

## **Die Kosten der Modellabteilung „Weichkäserei“. Teil 2: Modellspezifischer Faktoreinsatz\***

Von H. Widera<sup>1</sup>, E. Schmidt<sup>1</sup>, E. Krell<sup>2</sup>, R. Hargens<sup>2</sup>, M. Neumann<sup>2</sup> und H. Wietbrauk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung der Lebensmittelverarbeitung der Bundesanstalt für Milchwirtschaft, Außenstelle Oranienburg

<sup>2</sup> Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung der Lebensmittelverarbeitung der Bundesanstalt für Milchwirtschaft, Kiel

### **1. Einleitung**

Der Teil 1 der Modellabteilungsrechnung "Weichkäserei" (29) beinhaltet die abteilungsspezifischen Grundlagen und die Rohstoffmengenrechnung.

Entsprechend dem ausgewählten Produktionsverfahren werden in sechs Unterabteilungen - Vorstapelung, Bruchbereitung/Portionierung, Umhorden/Salzen, Reifung, Abpackung, Fertiglager - die Standardsorten Camembert 30 und 60 % F.i.Tr. sowie Brie 45 % F.i.Tr. mit unterschiedlichen Formaten und Stückgewichten in definierten Produktionsanteilen hergestellt und hinsichtlich ihrer Kostenverursachung untersucht.

Mit der Bildung von vier Modellen, deren Verarbeitungskapazitäten an Kesselmilch zwischen 8.000 und 30.000 l/h liegen, sind die Bedingungen für die Kostenberechnung und -darstellung festgelegt. Die Ermittlung der Rohstoff- und Produktmengen stützt sich auf eine Basisberechnung zur verursachungsgerechten Rohstoffverbrauchsbestimmung, die unter definierten Simulationsbedingungen mögliche Verbrauchs- und Verlustmengen berücksichtigt. In Verbindung mit der maximalen Verarbeitungskapazität im Jahr ergeben sich daraus für die Modelle maximale Jahresproduktionsmengen zwischen 4.900 t Käse im kleinsten und 17.000 t Käse im größten Modell.

Da der Kostenverlauf bei veränderter Produktionsmenge untersucht wird, sind Beschäftigungssituationen zwischen 15 und 100 % simuliert worden, die eine Bestimmung der Kosten für Käsemengen zwischen rd. 700 und 17.000 t/Jahr ermöglichen.

Gemäß den vorgegebenen Kapazitäten müssen im Teil 2 die technischen Voraussetzungen für die Ausgestaltung der einzelnen Abteilungen modellspezifisch festgelegt und die Verbrauchsmengen der Produktionsfaktoren ermittelt werden.

### **2. Modellspezifischer Faktoreinsatz**

Im Anschluß an die leistungsmäßige Ausrichtung der Modelle folgt ein Themenbereich, der die Umsetzung der allgemeinen technischen Prozeßbedingungen auf spezifische Modellausrüstungen und die sich daraus ableitenden Verbrauchsmengen verschiedener Produktionsfaktoren beinhaltet. Die Quantifizierung und monetäre Bewertung des modellspezifischen Faktoreinsatzes stehen hierbei im Mittelpunkt.

Zunächst bildet die maschinelle und bauliche Ausstattung der vier Modelle durch die von ihr unmittelbar ableitbaren variablen und fixen Mengenverbräuche den Ansatz für spätere Kostenartenbetrachtungen (Kap. 2.2 bis 2.4.4).

\* Teil 1 dieser Arbeit über die "Grundlagen und Rohstoffmengenrechnung" wurde in Heft 1/1995 veröffentlicht.

## 2.1. Maschinelle und bauliche Anlagen

Das Auswahlprinzip der je Modell benötigten Investitionsgüter unterstellt ein Fertigungsverfahren, das in seinen produktionstechnischen Ausrüstungsgegenständen über alle Unterabteilungen zufriedenstellend funktioniert sowie in seiner modellspezifischen Ausführung einer praxisnahen Realität entspricht.

In den nachfolgenden tabellarischen Übersichten sind gemäß dem Produktionsablauf alle zur Anwendung kommenden maschinellen und baulichen Anlagen mit den jeweiligen Investitionsbeträgen unterabteilungsweise aufgeführt. Weitere Parameter beziehen sich auf

- die Zuordnung der einzelnen Investitionswerte zur produktspezifischen bzw. abteilungsbezogenen Kostenverrechnung,
- die Angaben über die Anzahl, Nennleistung bzw. Größe der Anlagegüter,
- die kalkulatorische Nutzungsdauer, die für die maschinelle Ausrüstung nach ökonomischen Gesichtspunkten und technischen Entwicklungsmöglichkeiten auf maximal 15 Jahre begrenzt ist (2, S. 381 f), wobei die Gebäude für eine längere Nutzungsperiode bestimmt sind,
- die Instandhaltungsquote als prozentualer Anteil an den jeweiligen Investitionsbeträgen, die zur Ermittlung des fixen maschinellen und baulichen Instandhaltungsaufwandes und der mengenproportionalen maschinellen Reparaturkosten dient (Kap. 2.4.4 Reparaturen).

Die in dem Tabellenkomplex zusammengestellten Angaben beruhen auf Informationen einschlägiger Anbieter von Molkerei- und Käsereimaschinen in Ergänzung durch Auskünfte von Molkereien mit Weichkäseherstellung. So handelt es sich bei den Investitionswerten der maschinellen Anlagen um zum Teil stark aggregierte Listenpreise der Hersteller. Der Montage- und Materialaufwand resultiert, sofern er nicht bereits in den Investitionssummen enthalten ist, ebenso wie die Position „Elektronische Steuerung“ aus Einschätzungen der Apparatebauer und aus Erfahrungswerten des Instituts. Die Höhe der baulichen Investitionen richtet sich nach den derzeit geltenden institutsinternen Faktorpreisen für Gebäude und Grundstücksflächen.

Wie bereits im Kapitel 2.3.2/Teil 1 ausgeführt, wird die technologische Ausstattung, die maßgeblich für eine 100%ige Beschäftigung konzipiert ist, aus kostenwirtschaftlichen Gründen an den Schnittstellen der 65%igen und 33%igen Beschäftigung angepaßt. Die Anlagegüter in den Produktionsbereichen Vorstapelung, Bruchbereitung, Umhorden/Salzen, Reifung, Abpackung und Fertiglager, die in ihrer Größenordnung von der geringeren Tagesproduktion bestimmt werden, erfahren dementsprechend eine modellspezifische Anpassung.

### Vorstapelung

Die Tabelle 1a weist die in der Vorstapelung erforderlichen Anlagegüter bei einer 100%igen Beschäftigung aus. Die Zuordnung zur kostenseitigen Verrechnung der Investitionsbeträge erfolgt über alle Positionen abteilungsspezifisch. Entsprechend der üblichen Verfahrensweise, Anlagegegenstände, die prinzipiell zur Bearbeitung anderer Produktsorten einsetzbar sind (vgl. 3, S. 157) als Einzelkosten der Abteilung zu deklarieren, wird in dieser Mehrprodukt-Simulationsrechnung durch folgende Überlegung bestätigt. Das Produktionsprogramm der Modellabteilung beinhaltet die Herstellung von

drei Weichkäsesorten, die im Jahresdurchschnitt den jeweiligen prozentualen Produktionsumfang an der Gesamtproduktion repräsentieren (vgl. Abschn. 2.1/Teil 1), wobei die anteilige Produktionshöhe innerhalb eines Produktionstages Schwankungen ausgesetzt sein kann. Das hat zur Folge, daß für den betriebsorganisatorischen Ablauf der Produktion gleichdimensionierte und damit austauschbare Stapelbehälter Verwendung finden, die die getrennte Bereitstellung der auf die einzelnen Käsesorten standardisierten Kesselmilchmengen ermöglichen. So kann z.B. nach Verarbeitung der fettreichsten Kesselmilch und erfolgter Tankreinigung wahlweise eine andere sortenbedingte Ausgangsmenge für den kommenden Produktionsrhythmus in diesen Isoliertank gefüllt werden.

Die Anzahl und die Größe der je Modell eingesetzten Vorstapeltanks richtet sich nach der täglich zu verarbeitenden Milchmenge zuzüglich einer gewissen Kapazitätsreserve. Die Investitionsbeträge verstehen sich einschließlich Rührwerke und Meßtechnik.

Die Kesselmilchthermisierungsanlage ist ein Plattenwärmeaustauscher mit Pump- und Regeleinrichtungen, die in ihrer Leistungsgröße entsprechend der modellspezifischen stündlichen Verarbeitungskapazität des Koagulators dimensioniert ist.

Die paarweise Anordnung der Vorreifetanks, deren Fassungsvermögen ebenso durch den Koagulator bestimmt wird, schafft einen gewissen Spielraum für die Vorreifzeit. Sie können gleichermaßen als „Pufferzone“ zur Gewährleistung der kontinuierlichen Koagulatorbeschickung sowie als zeitliche Entlastung des Koagulatorbandes im Säuerungsverlauf der Kesselmilch genutzt werden.

Die Ausrüstungsgegenstände der Kulturenbereitung sind im wesentlichen aufgeführt und größenmäßig der je Modell benötigten Tageskulturmenge entsprechend gewählt.

Die Position „Montage, Material“ beinhaltet die wertmäßigen Beträge für Fracht, Versicherung und Installation der Maschinen und Anlagen inklusive des Montagematerials; die „Elektronische Steuerung“ erfaßt die Aufwendungen für Anschlüsse von Steuer-, Meß- und Regeleinrichtungen.

Die baulichen Investitionen werden verursacht durch die außerhalb des Produktionsgebäudes erforderlichen Fundamente der Tanks sowie die anteiligen Gebäudekosten an Nebenräumen, die für die Unterbringung der Thermisierung und Vorreifung nutzbar sind. Zur Vermeidung von Fremdinfektionen steht der Kulturenbereitung ein separater Raum zur Verfügung.

Die in diesem Bereich vorgenommene Anpassung bei  $\leq 65\%$  Beschäftigung (Tabelle 1b) bezieht sich im Modell 1 und 2 auf die Größe der Vorstapeltanks und der damit verbundenen Investitionen. Die Auswirkung hierbei ist nur minimal, wobei sich in den Modellen 3 und 4 durch die zusätzliche Veränderung der Anzahl an Tanks ein größerer Anpassungseffekt ergibt. Grundsätzlich zeigt sich bei einem Beschäftigungsgrad  $\leq 33\%$  eine weitaus markantere Anpassung des Investitionsaufwandes (Tabelle 1c). Nicht nur die direkt mengenabhängigen Ausrüstungsgegenstände und Räumlichkeiten werden korrigiert, sondern zum Teil auch die Anlagen, die in ihrer Leistung überdimensioniert wären. Aufgrund der erweiterten 1-Schichtsituation kann es folglich zu Entscheidungen kommen, die sogar den Einsatz manueller Teilverfahren rechtfertigen.

Tab. 1a: Anlagegüter der Unterabteilung „Vorstapelung“ bei 100%iger Beschäftigung

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)		
1. Vorstapeltanks, isol.	A	3 x 100	330,0	3 x 125	390,0	5 x 125	630,0	5 x 150	710,0	15	0,25
2. Kesselmilchthermisierungsanlage, kompl.	A	1 x 8	20,0	1 x 12	25,0	1 x 22	38,0	1 x 30	50,0	15	0,75
3. Vorreifungstanks	A	2 x 10	60,0	2 x 15	70,0	2 x 15	70,0	2 x 20	80,0	15	0,25
4. Kulturmilcherhitzungsanlage, kompl.	A	1 x 5	20,0	1 x 5	20,0	1 x 10	25,0	1 x 10	25,0	15	0,75
5. Kulturenherstellung (Temperierbehälter mit Reinfluftfilter, Pumpen, Dosierpumpe)	A	2 x 2	70,0	3 x 2	95,0	4 x 2,5	124,0	5 x 3	175,0	15	0,75
Zwischensumme			500,0		600,0		887,0		1.040,0		
6. Montage u. Material (23% v. Zw.-Summe)	A		115,0		138,0		204,0		239,2	15	0,5
7. Elektron. Steuerung (18% v. Zw.-Summe)	A		90,0		108,0		159,7		187,2	15	1,0
Summe maschin. Invest.			705,0		846,0		1.250,7		1.466,4		
8. Fundament für Tanks	A	60	29,7	60	29,7	100	49,5	100	49,5	15	1,5
9. Gebäude Thermisierung, Vorreifung (3,5 m Höhe)	A	20	13,3	20	13,3	22	14,6	25	16,6	50	2,0
10. Gebäude, Kulturenherstellg. (3,5m Höhe)	A	16	10,6	23	15,3	30	20,0	38	25,3	50	2,0
11. Grundstück	A	60	2,3	60	2,3	100	3,9	100	3,9		
Summe bauliche Invest.			55,9		60,6		88,0		95,3		
Gesamtinvestitionen			760,9		906,6		1.338,7		1.561,7		

<sup>1)</sup> A=Abteilung;<sup>2)</sup> Nennleistungen in 1.000 l ; Gebäude, Grundstücke in m²

Tab. 1b: Anpassung der „Vorstapelung“ bei 65%iger Beschäftigung

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag		
		Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)		
1. Vorstapeltanks, isol.	A	3 x 75	264,0	3 x 100	330,0	3 x 150	450,0	3 x 200	555,0	15	0,25
6. Montage und Material (23%)	A		99,8		124,2		162,6		203,6	15	0,5
7. Elektronische Steuerung (18%)	A		78,1		97,2		127,3		159,3	15	1,0
8. Fundament für Tanks	A	56	27,7			60	29,7	60	29,7	15	1,5
11. Grundstück	A	56	2,2			60	2,3	60	2,3		
Gesamtinvestition bei Anpassung			665,7		822,0		1.063,5		1.321,8		

Tab. 1c: Anpassung der „Vorstapelung“ bei 33%iger Beschäftigung

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag		
		Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)		
1. Vorstapeltanks, isol.	A	3 x 30	141,0	3 x 50	198,0	3 x 75	264,0	3 x 100	330,0	15	0,25
5. Kulturenherstellung (Temperierbehälter m. Reinluftfilter, Pumpen, Dosierpumpe)	A	2 x 1	50,0	2 x 1,5	56,0	2 x 2	70,0	2 x 2	70,0	15	0,75
6. Montage und Material (23%)	A		66,9		84,9		107,4		127,7	15	0,5
7. Elektronische Steuerung (18%)	A		52,4		66,4		84,1		99,9	15	1,0
8. Fundament für Tanks	A	46	22,7	54	26,7	56	27,7	60	29,7	15	1,5
10. Gebäude Kulturenherstellung (3,5 m Höhe)	A			16	10,6	16	10,6	16	10,6	50	2,0
11. Grundstück	A	46	1,8	54	2,1	56	2,2	60	2,3		
Gesamtinvestitionen bei Anpassung			458,7		573,0		713,6		841,8		

<sup>1)</sup> A=Abteilung;<sup>2)</sup> Nennleistungen in 1.000 l; Gebäude, Grundstücke in m<sup>2</sup>

### *Bruchbereitung und Portionierung*

Die für diese Unterabteilung zuständigen Ausrüstungen und Bauten lassen sich mit Ausnahme der ausschließlich produktbezogenen Formatsätze, Blockformen und Aufsätze als Einzelkosten der Abteilung verrechnen (Tabelle 2a).

Die Modelle 1 bis 4 kennzeichnen ein einheitliches Bruchbereitungs- und Portionierverfahren. Der Koagulator, Kernstück dieser Technologie, unterscheidet sich von Modell zu Modell lediglich in seiner Größe von 24 m über 28 m auf 48 m und 60 m Länge sowie in seiner kapazitiven Kesselmilchverarbeitung je Stunde gemäß der modellspezifischen Aufstellung. Mit der Nutzung der Trommelportionierung über alle Modelle findet ein elektronisch gesteuertes Hochleistungs-Reihenportionieren Anwendung. Die Anzahl der Formatsätze als austauschbare Einbauteile der Portionieranlage signalisieren Veränderungen zwischen den beiden kleineren und den beiden größeren Modellen. Hierbei handelt es sich in Anpassung an die hohe Koagulatorleistung um eine Vergrößerung der Dosiertrommel, die demnach zwei Blockformen nebeneinander reihenweise zu füllen vermag.

In Ableitung dieser Verfahrenserweiterung und der spezifischen Mengendominanz kommt es auch in der komplexen Investitionsposition „Abtropfbahnen“ zum modellgerechten Ausbau der betreffenden Mechanisierungselemente. Das Ansteigen der je Modell verwendeten Blockformen und übriger Produktspezifika ist im direkten Bezug zur Mengenproportionalität augenscheinlich.

Die Molkenbehandlung als Teilbereich dieser Unterabteilung ist so konzipiert, daß die anlagenbezogenen Leistungs- und Größenparameter der stündlichen Kesselmilchverarbeitung mit denen der Molkenverarbeitung weitgehend übereinstimmen. Ein kontinuierlicher Ablauf ist durch die Größenwahl der Stapeltanks möglich. Die Konzentrierung des Käsestaubes aus dem angefallenen Käsestaub-Molke-Gemisch läßt sich im Modell 1 wirtschaftlicher mit der Siebtechnik vollziehen. Die Installation des Dekanters bleibt den Modellen 2-4 vorbehalten.

Mit dem Produktionsgebäude werden die Aufwendungen für die räumliche Unterbringung der Bruchbereitungs- und Portionieranlage, der gesamten Abtropfstrecke sowie der Stellflächen der Produktträger erfaßt. Die Molkenausrüstungen sind in Kellerräumen stationiert; die Stapeltanks im Freien angeordnet. Ein Vergleich der baulichen mit den maschinellen Investitionen macht hier deutlich, daß die baulichen Beträge einschließlich der Grundstücksbewertung, wie bereits in der Vorstapelung ersichtlich, nur einen geringen Anteil an den Gesamtinvestitionen ergeben.

Die zweistufige Anpassung (Tabelle 2b, 2c) wirkt sich auf die direkt mengenabhängigen Positionen und auf die Größe der Molketanks aus. Die Entscheidung für die über alle Modelle einheitliche Nutzung der Siebtechnik fällt bei  $\leq 33$  % Beschäftigung.

Tab. 2a: Anlagegüter der Unterabteilung „Bruchbereitung/Portionierung“ bei 100%iger Beschäftigung - Teil 1

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl	Betrag (1.000 DM)	Anzahl	Betrag (1.000 DM)	Anzahl	Betrag (1.000 DM)	Anzahl	Betrag (1.000 DM)		
1. Koagulator, kompl.	A	1 x 8	1.400,0	1 x 12	1.700,0	1 x 22	2.600,0	1 x 30	2.950,0	10	1,5
2. Portionieranlage mit Trommelentmolkung	A	1	800,0	1	800,0	1	900,0	1	1.050,0	10	1,5
3. Formatsatz	P1	1	50,0	1	50,0	2	100,0	2	100,0	10	1,5
	P2	1	50,0	1	50,0	2	100,0	2	100,0		
	P3	1	50,0	1	50,0	2	100,0	2	100,0		
4. Abtropfbahnen mit Stapler, Wender, Klimatunnel, Entstapler	A		2.900,0		3.650,0		4.500,0		5.150,0	8	1,5
5. Molkenzwischenlagertank	A	1 x 20	40,0	1 x 40	57,0	1 x 60	72,0	1 x 75	88,0	15	0,25
6. Molkenentstaubung - Klärseparator	A	1 x 10	226,0	1 x 15	245,0	1 x 25	275,0	1 x 30	310,0	15	0,5
7. Molkenentrahmungsseparator	A	1 x 10	236,0	1 x 15	265,0	1 x 25	313,0	1 x 30	380,0	15	0,5
8. Käsestaubkonzentr.	A		26,0		-		-		-	15	0,5
9. Dekanter	A		-		110,0		110,0		110,0	15	0,5
10. Molkenstapeltank	A	3 x 50	185,0	2 x 100	220,0	3 x 150	400,0	3 x 200	540,0	15	0,25
11. Molkenrahmerhitzer/-kühler	A	1 x 1	27,0	1 x 1	27,0	1 x 1	27,0	1 x 1	27,0	15	0,75
12. Molkenrahmstapeltanks	A	2 x 1	20,0	2 x 1	20,0	2 x 2	30,0	2 x 3	40,0	15	0,25
Zwischensumme			6.010,0		7.244,0		9.527,0		10.945,0		

Tab. 2a: Anlagegüter der Unterabteilung „Bruchbereitung/Portionierung“ bei 100%iger Beschäftigung - Teil 2

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag		
		Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)		
13. Montage u. Material (20% v. Zw.-Summe)	A		1.202,0		1.448,8		1.905,4		2.189,0	10	0,5
14. Elektron.Steuerung, Pneumatik,(Komplexwert f. Unterabteilung Bruchbereitung u. Umhorden/Salzen	A		1.400,0		1.500,0		1.600,0		1.700,0	10	1,0
15. Blockformen	P1	1.300	403,0	1.950	604,5	3.400	1.054,0	4.400	1.364,0	8	1,0
	P2	1.200	468,0	1.800	702,0	3.150	1.228,5	4.300	1.677,0		
	P3	780	226,2	1.160	336,4	2.020	585,8	2.760	800,4		
16. Aufsätze	P1	250	92,5	350	129,5	500	185,0	600	222,0	8	1,0
	P2	250	112,5	350	157,5	500	225,0	600	270,0		
	P3	250	82,5	350	115,5	550	181,5	650	214,5		
17. Lauf-u. Wendewagen	A	160	104,0	240	156,0	400	260,0	500	325,0	8	0,5
Summe maschin. Invest.			10.100,7		12.394,2		16.752,2		19.706,9		
18. Gebäude Produktion (6,5 m Höhe)	A	1.200	1.482,0	1.500	1.582,5	2.200	2.717,0	2.700	3.334,5	50	2,0
19. Gebäude Molkenbehandlung (3,5 m Höhe)	A	30	20,0	35	23,3	40	26,6	40	26,6	50	2,0
20. Fundament für Molken-tanks	A	48	23,8	40	19,8	60	29,7	60	29,7	15	1,5
21. Grundstück	A	1.248	48,7	1.540	60,1	2.260	88,1	2.760	107,6		
Summe bauliche Invest.			1.574,5		1.685,7		2.861,4		3.498,4		
Gesamtinvestitionen			11.675,2		14.079,9		19.613,6		23.205,3		

<sup>1)</sup> A=Abteilung; P1=Camembert 30% F.I.Tr.; P2=Camembert 60% F.I.Tr.; P3=Brie 45% F.I.Tr.; <sup>2)</sup> Nennleistungen in 1000 l/h; Tankgrößen in 1000 l; Gebäude, Grundstücke in m²



**Tab. 2b: Anpassung der Unterabteilung „Bruchbereitung/Portionierung“ bei 65%iger Beschäftigung**

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)		
15. Blockformen	P1	850	263,5	1.270	393,7	2.200	682,0	2.860	886,6	8	1,0
	P2	780	304,2	1.170	456,3	2.050	799,5	2.800	1.092,0		
	P3	500	145,0	750	217,5	1.300	377,0	1.800	522,0		
17. Lauf- u. Wendewagen	A	110	71,5	160	104,0	270	175,5	330	214,5	8	0,5
Gesamtinvestitionen bei Anpassung		11.258,2		13.452,5		18.519,3		21.754,0			

Tab. 2c: Anpassung der Unterabteilung „Bruchbereitung/Portionierung“ bei 33%iger Beschäftigung

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)		
5. Molkenzwischenlagertank	A			1 x 30	47,0	1 x 50	66,0	1 x 60	72,0	15	0,25
8. Siebtechnik	A				26,0		26,0		26,0	15	0,5
9. Dekanter	A		-		-		-		-		
10. Molkenstapeltank	A	2 x 30	94,0	2 x 50	132,0	3 x 60	210,0	2 x 100	220,0	15	0,25
13. Montage und Material (20%)	A		1.175,8		1.412,4		1.849,4		2.105,0	10	0,5
15. Blockformen	P1	430	133,3	650	201,5	1.120	347,2	1.450	449,5	8	1,0
	P2	400	156,0	600	243,0	1.040	405,6	1.420	553,8		
	P3	260	75,4	380	110,2	670	194,3	910	263,9		
16. Aufsätze	P1	100	37,0	150	55,5	200	74,0	250	92,5	8	1,0
	P2	100	45,0	150	67,5	200	90,0	250	112,5		
	P3	100	33,0	150	49,5	250	82,5	300	99,0		
17. Lauf- u. Wendewagen	A	60	39,0	80	52,0	150	97,5	180	117,0	8	0,5
20. Fundament Molken-tanks	A	32	15,8	32	15,8	48	23,8	40	19,8	15	1,5
21. Grundstück	A	1.232	48,0	1.532	59,7	2.248	87,7	2.740	106,9		
Gesamtinvestitionen bei Anpassung			10.579,3		12.434,9		16.842,6		19.506,0		

<sup>1)</sup> A=Abteilung; P1=Camembert 30% F.I.Tr.; P2=Camembert 60%F.I.Tr.; P3=Brie 45% F.I.Tr.;

<sup>2)</sup> Nennleistungen in 1.000 l; Gebäude, Grundstücke in m²

### *Umhorden/Salzen*

Die Kapazität dieses Bereiches wird daran gemessen, wieviele Käsestücke in einer täglichen Produktionszeit durch die Käseziehanlage umgehordet und dem nächsten Verfahrensschritt zugeführt werden können. Ausgehend von der täglichen Produktionszeit des Koagulators als Engpaßfaktor ergibt sich bei einer 100%igen Beschäftigung in den Modellen 2 und 4 unter Berücksichtigung der Istleistung der Ziehanlage ein 3-Schichtbetrieb, der in den Modellen 1 und 3 zur Wahrung des kontinuierlichen Produktionsablaufes durch die Reduzierung der Stundenleistung der Ziehanlage beibehalten wird. Unter dieser Voraussetzung ergeben sich die in der Unterabteilung „Umhorden/Salzen“ gelisteten Investitionen.

Die für die Unterabteilung erforderlichen Anlagegüter, die, bis auf die produktspezifischen Formatsätze, auf der Abteilungsebene verrechnet werden, zeigt die Tabelle 3a. Die erste Position betrifft die Käseziehanlage mit ihren vor- und nachgeschalteten Komplettierungsmechanismen. Der wertmäßige Zuwachs an Investitionen resultiert im Modell 3 und 4 aus der gerätetechnischen Verdopplung der Leistung im satzweisen Käseabsaugen und Umhorden. Die Anzahl der Formatsätze als Bestandteil dieser Anlage erhöht sich dementsprechend.

Die Trockensalzanlage wird einheitlich in den vier Modellen zum mechanisierten Salzen der Produkte Camembert 30 % F.i.Tr. und Brie 45 % F.i.Tr. angewendet. Das Salzbad, das vordergründig für den Camembert 60 % F.i.Tr. eingerichtet ist, jedoch zeitlich organisatorisch auch für die anderen Sortimente nutzbar wäre, ist ebenfalls Bestandteil jeder Modellausrüstung. Die Entscheidung, zwei Salzverfahren in einem Produktionsprozeß einzusetzen, ist aus wirtschaftlichen Gründen getroffen worden. Eine Überprüfung ergab, daß sich das ausschließliche Naßsalzen aller Produkte durch den Mehraufwand an Arbeitskräften, Investitionen und Energie gegenüber den kombinierten Technologien unwirtschaftlicher darstellte. Die Salzbad, bestehend aus salz- und säurebeständigen Stahlbehältern, sind in ihrer Dimension auf die zu bearbeitende Produktionsmenge ausgerichtet. Der Investitionsbetrag versteht sich inklusive der Salzbadregenerierungs- und Thermisierungsanlage sowie der Hebezeuge.

Das Positionieren der Waschanlage zu diesem Bereich ist insofern sinnvoll, da die von der Käseziehanlage entleerten Blockformen über Transportbänder direkt der Reinigungsanlage zugeführt werden; eine räumliche Trennung ist nicht vorgesehen. Der zu den Anlagen gehörige Platzbedarf findet seinen wertmäßigen Ausdruck in der baulichen Investition.

Die kapazitive Anpassung dieser Unterabteilung an eine ≤65%ige und ≤33%ige Beschäftigung (Tabelle 3b, 3c) bewirkt eine modellspezifische Veränderung in der Anzahl und Größe der Salzbad sowie des Bedarfs an Gebäude und Grundstück. Mit der geringeren Tagesproduktion in der zweiten Anpassungsstufe (Tabelle 3c) wird die Käseziehanlage, die in den beiden großen Modellabteilungen in der Grundausstattung als Doppelziehanlage dimensioniert wurde, leistungsmäßig verkleinert, so daß für diesen Anlagegegenstand der Investitionsbetrag entsprechend den Modellen 1 und 2 gilt.

Tab. 3a: Anlagegüter der Unterabteilung „Umhorden/Salzen“ bei 100%iger Beschäftigung

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)		
1. Käseziehanlage einschl. Transportbahnen, Entstapler, Stapler	A	1 x 300	940,0	1 x 300	940,0	1 x 600	1.040,0	1 x 600	1.040,0	10	2,0
2. Formatsatz	P1	1	18,0	1	18,0	2	36,0	2	36,0	10	0,5
	P2	1	15,0	1	15,0	2	30,0	2	30,0		
	P3	1	15,0	1	15,0	2	30,0	2	30,0		
3. Trockensalzanlage	A	1 x 600	160,0	1 x 600	160,0	1 x 600	160,0	1 x 600	160,0	10	2,0
4. Salzbad, kompl.	A	4 Einzelbäder	237,0	5 Einzelbäder	277,0	2 Großraum-bäder	700,0	2 Großraum-bäder	870,0	15	0,75
		á 2 Stapel/B.		á 2 Stapel/B.		á 10 Stapel/B.		á 15 Stapel/B.			
5. Waschanlage (Blockformen, Laufwagen)	A		900,0		1.000,0		1.300,0		1.400,0	10	2,0
6. Montage u. Material	A		200,0		200,0		250,0		250,0	10	0,5
Summe maschin. Invest.			2.485,0		2.625,0		3.546,0		3.816,0		
7. Gebäude Umhorden/Salzen (6,5 m Höhe)	A	540	666,9	650	802,8	800	988,0	1.000	1.235,0	50	2,0
8. Gebäude Salzbad	A	100	123,5	120	148,2	280	345,8	300	370,5	50	2,0
9. Gebäude Lager (3,5 m Höhe)	A	160	106,4	200	133,0	300	199,5	350	232,7	50	2,0
10. Grundstück	A	800	31,2	970	37,8	1.380	53,8	1.650	64,4		
Summe bauliche Invest.			928,0		1.121,8		1.587,1		1.902,6		
Gesamtinvestitionen			3.413,0		3.746,8		5.133,1		5.718,6		

<sup>1)</sup> A=Abteilung; P1=Camembert 30% F.I.Tr.; P2=Camembert 60% F.I.Tr.; P3=Brie 45% F.I.Tr.;<sup>2)</sup> Nennleistungen Blockformen bzw. Lagerhorden/h; Gebäude, Grundstücke in m<sup>2</sup>

**Tab. 3b: Anlagegüter der Unterabteilung „Umhorden/Salzen“ bei 65%iger Beschäftigung**

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)		
4. Salzbad, kompl.	A	3 Einzelbäder	190,0	4 Einzelbäder	237,0	1 Großraumbad	450,0	1 Großraumbad	550,0	15	0,75
8. Gebäude Salzbad	A	90	111,2	100	123,5	200	247,0	200	247,0	50	2,0
10. Grundstück	A	790	30,8	950	37,0	1.300	50,7	1.550	60,5		
Gesamtinvestition bei Anpassung			3.353,3		3.681,1		4.781,2		5.271,2		

**Tab. 3c: Anlagegüter der Unterabteilung „Umhorden/Salzen“ bei 33%iger Beschäftigung**

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)		
1. Käseziehanlage	A					1 x 300	940,0	1 x 300	940,0	10	2,0
4. Salzbad, kompl.	A	2 Einzelbäder	150,0	3 Einzelbäder	190,0	4 Einzelbäder	237,0	5 Einzelbäder	277,0	15	0,75
6. Montage u. Material	A		180,0		180,0		220,0		220,0	10	0,5
8. Gebäude Salzbad	A	80	98,8	90	111,2	100	123,5	120	148,2	50	2,0
10. Grundstück	A	780	30,4	940	36,7	1.200	46,8	1.470	57,3		
Gesamtinvestition bei Anpassung			3.280,5		3.601,7		4.310,8		4.766,2		

<sup>1)</sup> A=Abteilung;

<sup>2)</sup> Nennleistungen Blockformen bzw. Lagerhorden/h; Gebäude, Grundstücke in m²

### Reifung

Eingangs ist zu vermerken, daß die Unterabteilung „Reifung“ bei einem ursächlich aus dem Engpaß der Modellabteilung heraus ermittelten 100%igen Beschäftigungsgrad in allen Modellen 2-schichtig organisiert ist. Die Grundlage für das produktive Zeitmaß ist die Leistungseinheit je Stunde der Reifraumwendelinie.

Wie aus der Zuordnungsrubrik der Tabelle 4a ersichtlich, sind alle Investitionsgüter abteilungsspezifische Einzelkosten. Auch die Lagerhorden, die gegenüber den Produktionshorden keine Träger von produktionsspezifischen Einzelformen (Näpfchen) sind, folgen dieser Einteilung. Ihre Losgröße ist auf die Kapazität von neun Tagesproduktionen festgelegt und steigt mengenproportional mit zunehmender Modellgröße auf einen beträchtlichen Wert.

Der Investitionsanteil der Reifraumklimatisierungstechnik beruht auf der Entscheidung, daß die Kapazität eines Reifraumes einer Tagesproduktion entspricht. Demnach fließen sechs klimatisierte Reifräume und ein Trockenraum im modellspezifischen Ausmaß in den Investitionsbetrag mit ein. Der Anlagekomplex setzt sich je Reifraum aus einem Röhrensystem von Zuluft-Textilschläuchen und Abluftkanälen sowie einem Wärmeaustauscher mit Ventilator als Klimagerät zusammen.

Der Vorgang des Käsewendens erfolgt gemäß der praktizierten Häufigkeit in den Käsereien im Modell 1 auf manuelle Weise; ein Investitionsbetrag entfällt. Die Mechanisierung dieser Handhabung in Form der Reifraumwendelinie beginnt mit dem nächst größeren Modell und wird in den Modellen 3 und 4 durch Anlagenverdopplung im Investitionswert erhöht.

Die für die Käselagerung benötigten Flächen verursachen als Bauinvestition einen bedeutsam hohen Anteil von rund 36 % an den Gesamtinvestitionen. Das hat zur Folge, daß bei einer räumlichen Anpassung des Reifungslagers bei  $\leq 33$  % Beschäftigung (Tabelle 4c) ein gravierender Verringerungseffekt der Gesamtinvestitionen von ca. 52 % (modellweise schwankend) entsteht. Die maschinelle Anpassung beläuft sich, wie in Tabelle 4b bei  $\leq 65$  % Beschäftigung ersichtlich, auf die Reduzierung der im Modell 3 und 4 eingesetzten Wendelinien sowie der mengengerechten Angleichung der Lagerhorden und Bodenrahmen. In der bereits erwähnten Anpassungsstufe lt. Tabelle 4c wird eine Veränderung, bedingt durch die geringere Produktionsmenge, vom mechanisierten zum manuellen Wenden vorgenommen; der Einsatz von Gabelstaplern im Modell 1 und 2 ist auf Hubwagen umgestellt.

**Tab. 4a: Anlagegüter der Unterabteilung „Reifung“ bei 100%iger Beschäftigung**

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)		
1. Reifraumklimatisierungstechnik	A		900,0		1.000,0		1.200,0		1.300,0	10	1,5
2. Reifraumwendelinie	A		-	1 x 500	625,0	2 x 500	1.250,0	2 x 500	1.250,0	10	1,0
3. Waschanlage für Lagerhorden	A		300,0		380,0		450,0		490,0	15	0,25
Zwischensumme			1.200,0		2.005,0		2.900,0		3.040,0		
4. Montage u. Material (12% v. Zw.-Summe)	A		144,0		240,6		348,0		364,8	10	0,5
5. Elektron.Steuerung (10% v. Zw.-Summe)	A		120,0		200,5		290,0		304,0	10	1,0
6. Lagerhorden	A	30.000	1.350,0	45.000	2.025,0	79.000	3.555,0	105.000	4.725,0	8	0,5
7. Bodenrahmen	A	1.400	184,8	2.100	277,2	3.600	475,2	4.800	633,6	8	0,5
8. Gabelstapler mit Ladegerät	A		90,0		90,0		90,0		90,0	5	5,5
Summe maschin. Invest.			3.088,8		4.838,3		7.658,2		9.157,4		
9. Gebäude Reifung (4 m Höhe)	A	1.700	1.292,0	2.400	1.824,0	4.000	3.040,0	5.400	4.104,0	50	2,0
10. Gebäude Käsewenden, Lager (4 m Höhe)	A	160	121,6	310	235,6	530	402,8	530	402,8	50	2,0
11. Sonst. Räumlichkeiten (Flure 4 m Höhe)	A	420	319,2	550	418,0	820	623,2	1.100	836,0	50	2,0
12. Grundstück	A	2.280	88,9	3.260	127,1	5.350	208,7	7.030	274,2		
Summe bauliche Invest.			1.821,7		2.604,7		4.274,7		5.617,0		
Gesamtinvestitionen			4.910,5		7.443,0		11.932,9		14.774,4		

<sup>1)</sup> A=Abteilung;

<sup>2)</sup> Nennleistungen in Lagerhorden/h; Gebäude, Grundstücke in m²

**Tab. 4b: Anpassung der Unterabteilung „Reifung“ bei 65%iger Beschäftigung**

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)		
2. Reifraumwendelinie	A					1 x 500	625,0	1 x 500	625,0	10	1,0
4. Montage u. Material	A						273,0		289,8	10	0,5
5. Elektron.Steuerung	A						227,5		241,5	10	1,0
6. Lagerhorden	A	19.500	877,5	29.250	1.316,3	51.350	2.310,8	68.250	3.071,3	8	0,5
7. Bodenrahmen	A	930	122,8	1.400	184,8	2.400	316,8	3.100	409,2	8	0,5
Gesamtinvestitionen bei Anpassung			4.376,0		6.641,9		9.767,8		12.133,8		

**Tab. 4c: Anpassung der Unterabteilung „Reifung“ bei 33%iger Beschäftigung**

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)		
1. Reifraumklimatisierungstechnik	A		800,0		800,0		1100,0		1100,0	10	1,5
2. Reifraumwendelinie	A		-		-	1 x 500	625,0	1 x 500	625,0	10	1,0
4. Montage u. Material (12%)	A		132,0		141,6		261,0		265,8	10	0,5
5. Elektronische Steuerung (10%)	A		110,0		118,0		217,5		221,5	10	1,0
6. Lagerhorden	A	10.000	450,0	15.000	675,0	26.500	1.192,5	35.000	1.575,0	8	0,5
7. Bodenrahmen	A	450	59,4	700	92,4	1.200	158,4	1.600	211,2	8	0,5
8. Gabelstapler	A	Hubwagen	1,6	Hubwagen	1,6					5	5,5
9. Gebäude Reifung (4 m Höhe)	A	650	494,0	950	722,0	1.600	1.216,0	2.000	1.520,0	50	2,0
10. Gebäude Käsewenden, Lager (4 m Höhe)	A			160	121,6	340	258,4	340	258,4	50	2,0
12. Grundstück	A	1.230	48,0	1.660	64,7	2.760	107,6	3.440	134,2		
Gesamtinvestitionen bei Anpassung			2.835,8		3.534,9		6.299,6		7.327,1		

<sup>1)</sup> A=Abteilung;

<sup>2)</sup> Nennleistungen in Lagerhorden/h; Gebäude, Grundstücke in m<sup>2</sup>



### **Abpackung**

Entsprechend der beiden vorangestellten Produktionsbereiche ergibt sich auch in den vier Modellen dieser Unterabteilung bei einer in der Bruchbereitung maßgeblich ermittelten 100%igen Beschäftigung ein 2-Schichtbetrieb. Die Produktionszeit wird durch die Stundenleistung der kapazitätsbestimmenden Verpackungsanlagen sowie durch die zu verpackende Anzahl an Käsestücken beeinflusst.

Mit der Tabelle 5a werden die Ausrüstungsgegenstände und Bauanteile benannt, die bei einer 100%igen Beschäftigung für den Verpackungsbereich konzipiert sind. Die Verrechnung der aus den Investitionen verursachten Kosten erfolgt für die meisten Positionen abteilungsbezogen. Die Verpackungsanlagen, die jeweils einem Sortiment fest zugeordnet sind, verweisen auf die Produktspezifik.

Zur Erreichung der Verpackungs- und Lagertemperatur wird der unverpackte Käse vor dem Einbringen in die Packmittel in einem gesonderten Raum vorgekühlt. Die modellspezifischen Investitionskosten des Kühlsystems sind in Abhängigkeit zur Raumgröße und Kühlgutmenge ausgerichtet.

Mit der Position Verpackungsanlagen werden automatische Linien mit verschiedenen technologischen Stationen gekennzeichnet und in einem monetären Komplexbetrag ausgewiesen. Der Einsatz differenzierter Anlagentypen richtet sich nach dem zu verpackenden Produkt und der zu verpackenden Menge. Demnach werden zwischen Brie- (Typ 1) und Camembertlinien (Typ 2 und 3) unterschieden, wobei die letztgenannten aus einem gemeinsamen Maschinenkonzept hervorgehen, das jedoch durch eine quantitative Kapazitätserhöhung und qualitative Weiterentwicklung den Anlagentyp 3 anbietet. In den Modellen 1 und 2 sind auch die Anlagentypen 1 und 2 Bestandteil der Ausrüstungsliste. Sie verkörpern durch die manuellen Tätigkeiten der Käsestückeingabe und -abnahme, der Kartонierung und Palettierung die teilautomatisierte Variante des Verpackungsprozesses. Die modellspezifische Nutzung der Verpackungsmaschinen des Typs 3 in den beiden größeren Abteilungen ist durch eine vollautomatische Funktionsweise (s. Abschn. 2.2/Teil1) markiert. Die manuellen Arbeitsverrichtungen werden durch technologische Ausrüstungen wie Hordenentstapelung und -auflage, Käsevereinzelnung, Erweiterung der Transporteinrichtungen und Kartонierung ersetzt, so daß in Verbindung mit der Kontrollwaage und dem Einpackautomaten von einer automatisierten Prozeßlinie ausgegangen wird. Die Grundausstattung der Verpackungsmaschine des Typs 1 läßt eine Vervollständigung der in den kleineren Modellen genutzten Verpackungsstationen durch die Einbeziehung von Hordenentstapler, Käsestückauflage sowie eines Kartonaufricht- und Verschließsystems zu. Die Verwendung von verschiedenartigen Palettiersystemen, deren differenzierter Einsatz durch das zu palettierende Produktsortiment bestimmt wird, komplettiert den automatisierten kontinuierlichen Ablauf bis zum Transport in das Fertiglager. So ist z.B. im Modell 3 ein Zwillingspalettierer für beide Camembert-Linien zur Palettierung unterschiedlicher Käsesorten (P1 und P2) ausreichend; die Brie-Anlagen werden durch einen Einzelpalettierer bedient. Dagegen sieht im Modell 4 das Maschinenkonzept einen Zweistationenpalettierer als Anschlußaggregat an beide Verpackungsanlagen zur Palettierung gleichartiger Produkte (P1) vor, ein Einzelpalettierer kommt für die zweite Camembert-Sorte (P2) zum Einsatz. Die in dieser Form dimensionierten Maschinen verursachen in den Kapazitätsgrößenbereichen der Modelle 3 und 4 und insbesondere durch mengenbedingte Vermehrung ihrer Anzahl im Modell 4 einen progressiven Anstieg des Investitionsaufwandes. Der bauliche Wertumfang steht dagegen nur in minimalem Verhältnis zu den maschinellen Beträgen.

Tab. 5a: Anlagegüter der Unterabteilung „Abpackung“ bei 100%iger Beschäftigung

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag		
		Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)		
1. Kühlsystem Vorkühlraum	A		60,0		75,0		90,0		100,0	15	1,0
2. Verpackungsanlagen	P1	1 x 6	1.100,0	1 x 6	1.100,0	1 x 9	1.500,0	2 x 9	3.000,0	5	1,5
	P2	1 x 6	1.100,0	1 x 6	1.100,0	1 x 9	1.500,0	1 x 9	1.500,0		
	P3	1 x 6	660,0	1 x 6	660,0	2 x 6	1.520,0	2 x 6	1.520,0		
3. Palettiersystem	A					2	550,0	3	730,0	5	1,5
Zwischensumme			2.920,0		2.935,0		5.160,0		6.850,0		
4. Montage u. Material (10% v. Zw.-Summe)	A		292,0		293,5		516,0		685,0	5	0,5
5. Paletten	A	400	8,0	600	12,0	1.000	20,0	1.300	26,0	5	1,0
6. Gabelstapler	A	Hubwagen	1,6		70,0		70,0		70,0	5	5,5
Summe maschin. Invest.			3.221,6		3.310,5		5.766,0		7.631,0		
7. Gebäude Abpackung (4 m Höhe)	A	550	418,0	600	456,0	750	570,0	1.000	760,0	50	2,0
8. Gebäude Vorkühlung (4 m Höhe)	A	180	136,8	270	205,2	450	342,0	560	425,6	50	2,0
9. Gebäude Lager f. Verpackungsmaterial (4 m Höhe)	A	60	45,6	80	60,8	120	91,2	130	98,8	50	2,0
10. Grundstück	A	790	30,8	950	37,1	1.320	51,5	1.690	65,9		
Summe bauliche Invest.			631,2		759,1		1.054,7		1.350,3		
Gesamtinvestitionen			3.852,8		4.069,6		6.820,7		8.981,3		

<sup>1)</sup> A=Abteilung; P1=Camembert 30% F.I.Tr.; P2=Camembert 60% F.I.Tr.; P3=Brie 45% F.I.Tr.;<sup>2)</sup> Nennleistungen in 1000 Stück/h; Gebäude, Grundstücke in m²

**Tab. 5b: Anpassung der Unterabteilung „Abpackung“ bei 65%iger Beschäftigung**

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag		
		Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)		
2. Verpackungsanlagen	P1 P2 P3					1 x 6	760,0	1 x 9	1.500,0	5	1,5
3. Palettiersystem	A					2	430,0	2	550,0	5	1,5
4. Montage u. Material	A						428,0		517,0	5	0,5
5. Paletten	A	250	5,0	400	8,0	650	13,0	850	17,0	5	1,0
7. Gebäude Abpackung	A					680	516,8	820	623,2	50	2,0
10. Grundstück	A					1.250	48,8	1.510	58,9		
Gesamtinvestition bei Anpassung			3.849,8		4.065,6		5.789,8		6.980,5		

**Tab. 5c: Anpassung der Unterabteilung „Abpackung“ bei 33%iger Beschäftigung**

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag	Anzahl	Betrag		
		Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)	Größe <sup>2)</sup>	(1.000 DM)		
2. Verpackungsanlagen	P1 P2 P3					1 x 6	760,0	1 x 9	1.500,0	5	1,5
3. Palettiersystem	A					2	430,0	2	430,0	5	1,5
4. Montage u. Material	A						428,0		429,0	5	0,5
5. Paletten	A	130	2,6	200	4,0	330	6,6	430	8,6	5	1,0
7. Gebäude Abpackung	A					680	516,8	680	516,8	50	2,0
10. Grundstück	A					1.250	48,8	1.370	53,4		
Gesamtinvestition bei Anpassung			3.847,4		4.061,6		5.783,4		5.892,2		

<sup>1)</sup> A=Abteilung: P1=Camembert 30% F.i.Tr.; P2=Camembert 60% F.i.Tr.; P3=Brie 45% F.i.Tr.; <sup>2)</sup> Nennleistungen in 1000 Stück/h; Gebäude, Grundstücke in m²

Die Anpassung der Anlagegüter des Abpackbereiches bei Beschäftigungen  $\leq 65$  % (Tabelle 5b) und  $\leq 33$  % (Tabelle 5c) wird hauptsächlich in den beiden größeren Modellen auf den Bedarf der Anlagen zum Verpacken verringerter Produktionsmengen und deren dafür benötigten Gebäude- und Grundstücksanteile abgestimmt.

#### *Fertiglager*

Die Investitionen der wenigen erforderlichen Anlagegüter des Fertiglagers einschließlich Expedition erfaßt die Tabelle 6a. Da aus ihnen kein produktspezifischer Bezug resultiert, werden sie auf Abteilungsebene verrechnet. Die modellspezifischen Investitionskosten des Kühlsystems stehen in Abhängigkeit zur Kühlraumgröße und der in ihnen gelagerten palettierten Versandware. Wie in allen Lagerbereichen sind auch hier die baulichen Investitionen gegenüber den maschinellen dominierend, somit ist die Auswirkung bei einer  $\leq 33\%$ igen Anpassung (Tabelle 6b) in dieser Position ablesbar.

**Tab. 6a: Anlagegüter der Unterabteilung „Fertiglager“ bei 100%iger Beschäftigung**

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)		
1. Kühlturm Versandkühlraum	A		60,0		75,0		90,0		100,0	15	1,0
2. Montage u. Material (5 % v. 1.)	A		3,0		3,8		4,5		5,0	15	0,5
3. Gabelstapler	A		70,0		70,0		70,0		70,0	5	5,5
Summe maschin. Invest.			133,0		148,8		164,5		175,0		
4. Gebäude Versandkühlraum (4 m Höhe)	A	240	182,4	360	273,6	600	456,0	780	592,8	50	2,0
5. Gebäude Expedition (4 m Höhe)	A	100	76,0	100	76,0	150	114,0	150	114,0	50	2,0
6. Grundstück	A	340	13,3	460	17,9	750	29,3	930	36,3		
Summe bauliche Invest.			271,7		367,5		599,3		743,1		
Gesamtinvestitionen			404,7		516,3		763,8		918,1		

**Tab. 6b: Anpassung der Unterabteilung „Fertiglager“ bei 33%iger Beschäftigung**

Anlagegüter	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1		Modell 2		Modell 3		Modell 4		Nutzungsdauer (Jahre)	Instandhaltungsquote (%)
		Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)	Anzahl Größe <sup>2)</sup>	Betrag (1.000 DM)		
3. Gabelstapler	A	Hubwagen	0,8	Hubwagen	0,8					5	5,5
4. Gebäude, Versandkühlraum (4m Höhe)	A	100	76,0	130	98,8	200	152,0	300	228,0	50	2,0
6. Grundstück	A	200	7,8	230	9,0	350	13,7	450	17,6		
Gesamtinvestitionen bei Anpassung			223,6		263,4		444,2		534,6		

<sup>1)</sup> A=Abteilung;

<sup>2)</sup> Gebäude, Grundstücke in m<sup>2</sup>

## 2.2 Rohstoffverbrauch und Rohstoffpreise

Nachdem die maschinelle und bauliche Ausstattung der Modelle beschrieben ist, wird als wichtigster Produktionsfaktor der Rohstoff auf seinen modellspezifischen Faktoreinsatz untersucht.

In der Rohstoffmengenrechnung (Pkt. 3./Teil 1) wird bereits ausgesagt, welche Einsatzmengen an Rohstoff im konzipierten Produktionsprogramm in die Modellkalkulation eingehen. Als Rohstoff gilt in der Modellabteilung „Weichkäseerei“ die auf den Fettgehalt eingestellte Kesselmilch, die zur Herstellung der ausgewählten Produkte zum Einsatz kommt.

Die Kesselmilch setzt sich aus den Rohstoffarten Verarbeitungsmilch, Molkenrahm und Kultur zusammen, wobei Menge und Inhaltsstoffe von Molkenrahm und Betriebskultur vorgegeben sind, da vorausgesetzt wird, daß der bei der Entrahmung der Molke anfallende Molkenrahm (20 % Fett; 0,7 % Eiweiß) - abzüglich gewisser Verluste - hier zum Einsatz gelangt und daß der Kulturzusatz (0,05 % Fett; 3,48 % Eiweiß) 2 % der Kesselmilchmenge beträgt.

Durch die Vorgabe von Molkenrahm und Kultur lassen sich die variablen Mengen und Inhaltsstoffe der Verarbeitungsmilch aus der Kesselmilch über eine Rückwärtsrechnung ermitteln. Zusammen mit den Mengen und Inhaltsstoffen des Molkenrahms und der Kultur ergeben sie den in der Unterabteilung Vorstapelung zu verrechnenden Rohstoffeinsatz, der bei den Produkten mit dem Einsatz an Kesselmilch gleichzusetzen ist.

In der Tabelle 7 wird der produkt- und modellspezifische Faktormengenverbrauch des Rohstoffs, unterteilt nach Kostenabhängigkeiten (mengenproportional und tagesfix), ausgewiesen. Der Rohstoffverbrauch wird in der Unterabteilung Vorstapelung, der ersten Unterabteilung, verrechnet, da im Rahmen der Abteilungsuntersuchung hier die Kalkulation beginnt und der Rohstoff für die drei ausgewählten Produkte zum Einsatz kommt. Welche Mengen welcher Art benötigt werden, ergibt sich aus der durch den Engpaßfaktor bestimmten Eingangsmenge der Unterabteilung Bruchbereitung. Berechnungsgrundlage ist also die benötigte produktspezifische Kesselmilchmenge, für die im Rahmen dieser Untersuchung von einer für alle Modelle einheitlichen Zusammensetzung ausgegangen wird.

Tab. 7: Rohstoffverbrauch und -preise

Kostenart	Zuordnung <sup>1)</sup>	Fettgehalt (%)	Preis <sup>2)</sup> (Pf/E)	Faktormengen (kg)			
				Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
<b>Vorstapelung tagesfix</b>							
Betriebskultur	A	0,05	31,8	35,0000	47	90	120
<b>mengenprop.<sup>3)</sup></b>							
Verarb.milch	P1	1,54	38,5	977,9699			
Molkenrahm	P1	20,00	135,6	2,0301	wie Mod. 1	wie Mod. 1	wie Mod. 1
Betriebskultur	P1	0,05	31,8	20,0000			
Verarb.milch	P2	5,19	61,8	965,6985			
Molkenrahm	P2	20,00	135,6	14,3015	wie Mod. 1	wie Mod. 1	wie Mod. 1
Betriebskultur	P2	0,05	31,8	20,0000			
Verarb.milch	P3	2,90	47,2	973,7622			
Molkenrahm	P3	20,00	135,6	6,2378	wie Mod. 1	wie Mod. 1	wie Mod. 1
Betriebskultur	P3	0,05	31,8	20,0000			

<sup>1)</sup> P1= Camembert 30 % F.i.Tr.; P2= Camembert 60 % F.i.Tr.; P3= 45 % F.i.Tr.; A= Abteilung

<sup>2)</sup> Fettwert= 668,2 Pf/kg; Nicht-Fett= 28,6 Pf/kg

<sup>3)</sup> je 1000 kg RES

Die in der Tabelle aufgeführten mengenproportionalen Verbräuche ergeben für alle drei Rohstoffarten über die Modelle die gleichen Werte. Das scheint im Widerspruch zu den in der Ausbeuteberechnung (vgl. Kap. 3.1/Teil 1) festgestellten Rohstoffeinsätzen zu stehen, da dort zwischen den Modellen geringfügige Differenzen ausgewiesen werden. Als Erklärung sei bemerkt, daß in der Ausbeuterechnung der Rohstoffeinsatz auf den Output bezogen ist, während in der Tabelle der direkt in der Vorstapelung verrechnete Rohstoffeinsatz dargestellt wird.

Neben den mengenproportionalen Verbräuchen wird in der Tabelle ein tagesfixer Verbrauch an Kultur ausgewiesen, der als reinigungs- und organisationsbedingter Verlust zu betrachten ist. Die angegebenen Mengen fallen nach der modellspezifischen Größe der Kulturmilchbereitungsanlage in unterschiedlicher Höhe zwischen 35 kg/Tag für Modell 1 und 120 kg/Tag für Modell 4 an und werden der Abteilung zugeordnet. Rohstoffverluste an Verarbeitungsmilch werden nicht berücksichtigt, da davon ausgegangen wird, daß die beim An- und Leerfahren der Tanks und Rohrleitungen anfallende Spülmilch noch als Rohstoff weiterverwendet werden kann.

Die Bewertung der Rohstoffverbräuche erfolgt in Abhängigkeit vom jeweiligen Fettgehalt, wobei die betreffende Rohstoffart in ihre Komponenten Fett und Nichtfett zerlegt wird. Für alle Rohstoffarten wird einheitlich ein Fettwert von 668,2 Pf/kg Fett und ein Nichtfettwert von 28,6 Pf/kg Nichtfett zugrunde gelegt (25).

### 2.3 Nebenproduktanfall

Mit der Einbeziehung der Kostenart Rohstoff in die Modellkalkulation sind zwangsläufig auch die anfallenden Nebenprodukte in der Rechnung zu berücksichtigen (vgl. 2, S. 419), denn die Erlöse aus der Verwertung von Nebenprodukten führen zu einer Reduzierung der Brutorohstoffkosten.

Wie im Materialflußschema (Abb. 3/Teil 1) bereits aufgezeigt, fallen in allen Unterabteilungen Nebenprodukte in Form von Spülmilch, Molke, Staubkäse und Bruchkäse an, die zum größten Teil weiterverwertet werden können.

In der Tabelle 8 wird der modellspezifische Nebenproduktanfall, gegliedert nach Unterabteilungen und Kostenabhängigkeiten, ausgewiesen. Während mengenproportionale Faktormengen den Produkten direkt zugeordnet werden können, werden die tagesfixen Mengen mit Ausnahme der untergewichtigen Käse auf Abteilungsebene verrechnet.

Als erstes Nebenprodukt ist die Spülmilch zu nennen, die als tagesfixe Menge im Bereich der Kulturenbereitung durch das Nachspülen mit Wasser anfällt. Das Spülwasser verdünnt dabei die im Rohstoffverbrauch (Tab. 7) als tagesfixer Verlust ausgewiesene Betriebskultur, die noch zum Teil als Nebenprodukt Spülmilch aufgefangen werden kann. Vereinfachend wird unterstellt, daß der ins Abwasser gelangende Teil an Betriebskultur durch Spülwasser ersetzt wird, so daß das Nebenprodukt Spülmilch die gleiche Menge wie der tagesfixe Verlust an Betriebskultur ausweist.

Da die für Futterzwecke zu nutzende Spülmilch als Milch-Wasser-Gemisch eine geringere Trockenmasse (8 %) als die zur Kulturenbereitung eingesetzte Magermilch (9 %) enthält, ist der Preis für die Nebenproduktbewertung entsprechend angepaßt. Ausgangspunkt für die Bewertung ist der Rohstoffwert von Magermilch in Höhe von 28,92 Pf/kg, von dem die Beihilfe für Magermilch zu Futterzwecken (11,3 Pf/kg) abgezogen wird. Das Ergebnis kann als objektiver Rohstoffwert von Magermilch für Futterzwecke mit 9 % Gesamttrockenmasse gelten, so daß eine Trockenmasse-Einheit damit 2 Pf beträgt. Wird jedoch berücksichtigt, daß von diesem objektiven Wert bei Spülmilch nur rund 50 % als realisierbare Nettoverwertung anzusehen ist, kann die mit 8 % Trockenmasse gewonnene Spülmilch nur mit einem Preis von 8 Pf/kg bewertet werden.

Tab. 8: Nebenproduktanfall

Kostenart	Zuordnung <sup>1)</sup>	Preis (Pf/E)	Faktormengen (kg)			
			Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
<b>Vorstapelung</b>						
<b>tagesfix</b>						
Spülmilch (Kultur)	A	8,0	35	47	90	120
<b>Bruchbereitung</b>						
<b>tagesfix</b>						
Käsebruch	A	150,0	3,1	3,1	6,3	6,7
<b>mengenproportional <sup>2)</sup></b>						
entr. Molke (Sieb)	P1	0,5	861,6850			
	P2	0,5	810,7944			
	P3	0,5	841,0632			
entr. Molke (Dekanter)	P1	1,0		861,6850	wie Modell 2	
	P2	1,0		810,7944	wie Modell 2	
	P3	1,0		841,0632	wie Modell 2	
Molkenrahm	P1	134,0	2,0301		wie Modell 1	
	P2	134,0	14,3015		wie Modell 1	
	P3	134,0	6,2378		wie Modell 1	
Staubkäse (Sieb)	P1 - P3	200,0	0,3340			
Staubkäse (Dekanter)	P1 - P3	300,0		0,3350	wie Modell 2	
Leckmolke	P1 - P3	0,0	2,2121		wie Modell 1	
Käsebruch	P1 - P3	150,0	0,4400		wie Modell 1	
dav. nicht verw.Nebenpr.						
<b>tagesfix</b>						
Käsebruch	A	150,0	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2
entrahmte Molke	A	0,5	-20,0			
	A	1,0		-23,0	-50,0	-65,0
Leckmolke	A	0,0	-4,0	-5,0	-7,0	-9,0
Molkenrahm	A	134,0	-3,0	-5,0	-10,0	-13,0
Staubkäse (Sieb)	A	200,0	-0,6			
Staubkäse (Dekanter)	A	300,0		-0,7	-0,9	-1,0
<b>Umhorden/Salzen</b>						
<b>mengenproportional <sup>2)</sup></b>						
Bruchkäse	P1 - P3	23,0	2,5		wie Modell 1	
<b>Reifung</b>						
<b>mengenproportional <sup>2)</sup></b>						
Bruchkäse	P1 - P3	25,0	3,0		wie Modell 1	
<b>Verpackung</b>						
<b>tagesfix</b>						
untergewichtiger Käse	P1	40,0	89	89	178	198
	P2	80,0	79	79	159	159
	P3	25,0	107	107	214	238
<b>mengenproportional <sup>2)</sup></b>						
Bruchkäse	P1	25,0	3,0		wie Modell 1	
	P2	25,0	3,0		wie Modell 1	
	P3	25,0	3,0		wie Modell 1	
<b>Fertiglager</b>						
<b>mengenproportional <sup>2)</sup></b>						
Bruchkäse	P1	200,0	0,5281		wie Modell 1	
	P2	200,0	0,5230		wie Modell 1	
	P3	200,0	0,5358		wie Modell 1	

<sup>1)</sup> P1 = Cam. 30 % F.I.Tr.; P2 = Cam. 60 % F.I.Tr.; P3 = Brie 45 % F.I.Tr.; A = Abteilung

<sup>2)</sup> je 1.000 Einheiten der jeweiligen Unterabteilung



In Abhängigkeit von der Behältergröße nimmt der tagesfixe Spülmilchanfall von Modell zu Modell zu. Die Verrechnung der Erlöse erfolgt auf Abteilungsebene, da keine direkte Zuordnung auf die Produkte möglich ist.

In der Unterabteilung „Bruchbereitung“ können durch die Verwertung der Molke weitere Nebenprodukte erfaßt werden. Da die Rohmolke aus der Entmolkungstrommel und die auf der Abtropfstrecke anfallende Tropfmolke proportional zur verarbeiteten Kesselmilchmenge der Produkte anfällt, sind die daraus entstehenden Nebenprodukte ebenfalls mengenproportional und können den Produkten direkt zugeordnet werden. Als Nebenprodukte fallen im Rahmen der Molkenbehandlung (Klärung und Entrahmung) die entrahmte Molke (0,05 % Fett), Molkenrahm (20 % Fett) und Staubkäse (8 % Fett) an. Durch Konzentrierung des bei der Klärung der Molke anfallenden Käsestaub-Molke-Gemisches entsteht der sogenannte Staubkäse, der als Schmelzrohware verwertet werden kann. Mit der Anwendung unterschiedlicher Verfahren der Käsestaubkonzentrierung (Modell 1 - Siebtechnik, Modell 2-4 - Dekanter) erklärt sich sowohl die modellspezifisch geringere Menge an Staubkäse im Modell 1 als auch die niedrigere Verwertung in diesem Modell. Dementsprechend sind die Faktorpreise der entrahmten Molkenmengen in den Modellen angepaßt. Der Staubkäse und die entrahmte Molke gelten als Zwischenprodukte, mit denen Nebenprodukterlöse erzielt werden können. Der separierte Molkenrahm dagegen wird der Verarbeitungsmilch zugesetzt, so daß er einen Teil des Rohstoffes ausmacht und somit die Rohstoffkosten direkt mindert.

Ein weiterer Nebenprodukthanfall ergibt sich in der Unterabteilung „Bruchbereitung“, der als Käsebruch mengenproportional beim Portionieren im laufenden Prozeß oder als modellspezifische tagesfixe Menge während des An- und Ausfahrens der Anlagen bei der Zwischen- und Endreinigung anfällt.

Die in der Tabelle angegebenen Mengen an Nebenprodukten werden vermindert um die Anteile, die nicht aufgefangen werden können, also mit dem Abwasser verloren gehen. Sie sind als Minusbeträge ausgewiesen, da sie die Nebenprodukterlöse schmälern. Die als tagesfix anfallenden Abwasserverluste werden ebenso wie die tagesfixen Mengen an Käsebruch der Abteilung zugeordnet.

Den Aussagen zu den mengenproportionalen Faktormengen sei vorangestellt, daß den ausgewiesenen absoluten Faktormengen einer Unterabteilung ein einheitlicher Prozentsatz für alle Produkte und Modelle zugrunde liegt. Die zwischen den Produkten auftretenden Differenzen sind auf die produktspezifischen Steuermengen in den Unterabteilungen zurückzuführen, aus denen sich die mengenproportionalen Verbräuche für die einzelnen Produktionsabschnitte berechnen.

Wie die mengenproportionalen Faktormengen in der Bruchbereitung zeigen, bestehen zwischen den Modellen keine Differenzierungen. Differenzen treten nur bei den produktspezifischen Mengenangaben für entrahmte Molke und Molkenrahm auf, da der unterschiedliche Fettanteil der Endprodukte die Abgabe von Molke beeinflusst.

In den nachfolgenden Unterabteilungen entstehen im technologischen Ablauf weitere Verluste, die als Bruchkäse bezeichnet werden. Im Gegensatz zum Käsebruch handelt es sich hier bereits um geformten Käse, der eine höhere Trockenmasse ausweist. Die für die verschiedenen Unterabteilungen genannten Faktormengen werden analog zu den Steuermengen als Stückzahlen angegeben. Eine Ausnahme bildet der Bruchkäse in der Unterabteilung Fertiglager, dessen Faktormenge auf den Output in kg bezogen wird. Die für die jeweiligen Unterabteilungen zutreffenden Faktormengen in Stückzahlen gelten einheitlich für alle Produkte und Modelle, da sie auf den gleichen mengenproportionalen Prozentansatz zur Steuermenge zurückzuführen sind. Lediglich der Bruchkäse im Fertiglager weist produktspezifische Verbräuche aus, da diese Faktormengen aus dem Output der Produkte berechnet werden.

Die in den Unterabteilungen genannten Bruchkäsemengen stellen u.a. Verluste beim Abziehen der Blockformen, beim Wenden der Reifehorden beim Transport zwischen den Abteilungen und bei der Abnahme von der Reifungshorde in die Verpackungsanlage dar. Der Bruchkäse sowie auch der Käsebruch können als Schmelzrohware weiterverwertet werden.

Eine besondere Position bei der Nebenproduktverwertung nimmt der untergewichtige Käse ein. Als untergewichtig gilt der Käse, der in seinem Endgewicht unter dem deklarierten Verkaufsgewicht liegt. Seine Entstehung ist, wie bereits im Kap. 3.1/Teil 1 erwähnt, auf das An- und Ausfahren der Trommelportionierungsanlage zurückzuführen, wobei die ersten zwei Blockformen nicht gleichmäßig gefüllt werden.

Der untergewichtige Käse ist ein voll ausgereifter Käse, der teilweise noch als Stückware abgesetzt werden kann. Es wird davon ausgegangen, daß ein Camembert-Käse mit 30 % F.i.Tr. bei einem Stückgewicht zwischen 105 und 125 g noch als 100-g-Stück durch Sonderabsatzmaßnahmen verkaufsfähig ist. Ebenso wird eingeschätzt, daß bei einem Soll-Stückgewicht von 200 g (Camembert mit 60 % F.i.Tr.) ein untergewichtiger Käse bis zu 157-g-Stückgewicht als 150-g-Stück verkaufsfähig ist. In Anbetracht dieser Möglichkeit sind gesonderte Preise für den untergewichtigen Käse dieser beiden Produkte angesetzt. Bei dem Brie-Käse ist diese Möglichkeit auszuschließen, da nach der Teilung eines untergewichtigen Rhombusstückes in zwei Dreieckstücke die einzelnen Brie-Ecken weniger als 100 g wiegen und sie daher nur für Schmelzzwecke nutzbar sind. Für die Bewertung dieses Nebenproduktes kann deshalb auch nur ein Preis des Bruchkäses in Ansatz gebracht werden. Die untergewichtigen Käse werden als tagesfixe Mengen ausgewiesen, die den Produkten auf Grund des spezifischen Anfalls direkt zugeordnet sind.

#### 2.4 Weitere Produktionsfaktoren

Neben dem wichtigsten Produktionsfaktor Rohstoff sollen weitere Produktionsfaktoren untersucht werden, die in Abhängigkeit zum Produktionsablauf und zu den maschinellen und baulichen Ausrüstungen stehen. Besondere Beachtung gelten dem Personal- und dem Energieverbrauch, der durch Aussagen zum Verbrauch von Betriebs- und Hilfsstoffen sowie Reparaturen ergänzt wird. Bevor zu den Mengenverbräuchen der einzelnen Produktionsfaktoren in den nachfolgenden Kapiteln Aussagen getroffen werden, soll eine methodische Neuerung zur Darstellung der Faktormengenverbräuche vorangestellt werden.

In den bisher abgeschlossenen und als Veröffentlichung vorliegenden Modellabteilungsrechnungen (3-15) wird der Verbrauch der Produktionsfaktoren einer Abteilung nach Unterabteilungen ausgewiesen. Eine Abweichung von dieser bewährten Verfahrensweise ist in der Modellabteilung „Weichkäseerei“ unumgänglich, da durch die Mehrproduktsimulation und die stufenweise Stoffumwandlung von Milch in das Endprodukt Käse eine Vielzahl von Verbrauchsdaten erzeugt wird, die nicht mehr überschaubar unterabteilungsweise dargestellt werden kann. Es ergibt sich daraus die Notwendigkeit, für die Faktormengenverbräuche der nachstehenden Produktionsfaktoren eine komprimierte Darstellungsform zu finden, die ausreichende Informationen für Vergleichszwecke enthält.

Als Lösung bietet sich das Zusammenfassen aller Verbrauchsdaten aus den Unterabteilungen auf Abteilungsebene an. Während die fixen Mengenverbräuche (jahresfix, tagesfix, chargenfix) aus den Unterabteilungen direkt aggregiert werden können, ist eine Zusammenfassung der mengenproportionalen Verbräuche in den Unterabteilungen nur über den Output möglich.

Rechentechnisch wird der outputbezogene Faktormengenverbrauch aus den absoluten Mengenverbräuchen in den verursachenden Unterabteilungen (Faktoreinsatz x Steuermenge) gebildet, die anschließend addiert und durch den Output der Produkte dividiert werden. Die Verbrauchsdaten der Unterabteilungen werden somit zu Verrechnungsgrößen, die nicht gesondert dargestellt werden. Interessenten für Alternativrechnungen unter betriebsinternen Bedingungen stehen jedoch weiterhin Parameterlisten, Steuermengen und Faktorverbräuche nach Unterabteilungen in der Bundesanstalt für Milchforschung, Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung der Lebensmittelindustrie zur Verfügung.

Mit der Verwendung und Darstellung outputbezogener Faktorverbräuche ist verbunden, daß sich diese Ausgangsgrößen mit variierenden Beschäftigungsgraden und Kapazitätsgrößen ändern. In der Rohstoffrechnung (vgl. Kap. 3/Teil 1) wird bereits darauf verwiesen, daß für den Output der Produkte in den ausgewählten Beschäftigungslagen und Modellgrößen differenzierte Rohstoff- und Steuermengen durch die Wirkung fixer Verluste zum Einsatz kommen, die in die Berechnung der outputbezogenen Faktormengenverbräuche eingehen. Ein Berechnungsbeispiel (entnommen dem Kap. 2.4.2) in der Tabelle 9 verdeutlicht, wie sich der Faktormengenverbrauch bei den gewählten Beschäftigungsgraden und zwischen den Modellen ändert. Je geringer die Kapazitäten ausgelastet werden, desto höher ist der spezifische Faktormengenverbrauch, werden dagegen größere Produktionsmengen verarbeitet, wie hier im Beispiel im Modell 2, verringert sich der Faktormengenverbrauch.

Tab. 9: Outputbezogener Faktormengenverbrauch von Eigendampf für P1

Beschäftigungsgrad (%)	Prod.-Tage (d/a)	Modell 1 Eigendampf (t/1000 kg Käse)	Modell 2 Eigendampf (t/1000 kg Käse)
100	250	1,4031	1,3428
65	250	1,4041	1,3435
50	250	1,4050	1,3441
50	150	1,4035	1,3431
33	250	1,4070	1,3453
33	150	1,4047	1,3438
25	250	1,4088	1,3465
25	150	1,4058	1,3445
15	150	1,4088	1,3465

Abschließend sei zu den aggregierten outputbezogenen Faktormengenverbräuchen zu bemerken, daß sie eine überschaubare Darstellungsform bilden, aber in der Modellkalkulation keine Berücksichtigung finden. Für die Kostenrechnung werden die Faktormengen weiterhin in den Unterabteilungen mit den Faktorpreisen bewertet und zu den Einzelkosten der Produkte zusammengefaßt.

#### 2.4.1 Personal

Der Bedeutung der Personalkosten entsprechend, wird als nächstes der Mengenverbrauch des Produktionsfaktors Personal aus den modellspezifischen maschinellen und baulichen Ausstattungen der einzelnen Unterabteilungen abgeleitet.

Die methodische Weiterentwicklung der Modellabteilungsrechnung (2) führt im Bereich des Produktionsfaktors Personal dazu, daß neben den tages-, chargenfixen und mengenproportionalen Arbeitszeitverbräuchen die erforderliche Anzahl an Arbeitskräften ermit-

telt wird, da die abteilungsspezifisch zu verrechnenden Fixkosten kopfzahlabhängig sind. Hierbei zählen nicht nur die momentan tätigen Mitarbeiter, sondern alle Personen, die über das Jahr gesehen planmäßig in der Modellabteilung beschäftigt und an der Produktion der drei Weichkäsesorten beteiligt sind. Darüber hinaus wird nunmehr bei der Bewertung des Personaleinsatzes und der Arbeitszeitverbräuche auch der Einfluß unterschiedlicher Beschäftigungssituationen (5-Tage-Arbeitswoche im 1-Schicht-, 2-Schicht- oder 3-Schichtbetrieb) berücksichtigt, der sich in entsprechend unterschiedlichen Faktorpreisen für die jeweilige Beschäftigungsvariation ausdrückt.

In der Modellabteilung Weichkäse wird für folgende Aufgabenbereiche Personal mit unterschiedlicher Qualifikation eingesetzt:

- Leitung, Steuerung und Überwachung der gesamten Abteilung durch den Abteilungsleiter,
- produktionstechnische Überwachung der Bruchbereitung und der Portionierung durch den Käsemeister/Maschinenführer,
- Überwachung der Molkeverwertung und Bereitung der Betriebskultur durch den Gehilfen/Facharbeiter,
- Überwachung und Bedienung von Anlagen bzw. Transportmittel in der Reifung, Abpackung und in der Expedition durch Arbeiter mit der Vergütungsgruppe „Arbeiter (schwer)“,
- Bedienung des Hebekrans im Salzbad sowie Abpack- und Reinigungsarbeiten durch Arbeiter mit der Vergütungsgruppe „Arbeiter (leicht)“.

Die Tabelle 10 zeigt den sich aus dieser Aufgabenstellung ergebenden Personalbedarf für die vier Modelle. Geordnet nach Lohn- oder Vergütungsgruppen wird die Anzahl der zu beschäftigenden Mitarbeiter in variierenden Beschäftigungssituationen dargestellt. Der Abteilungsleiter ist nicht in die Beschäftigtenzahlen einbezogen, da dessen Einsatz generell in allen Modellen, unabhängig von der Beschäftigungssituation - ausgenommen Modell 1 bei 25 %- und 15%iger sowie Modell 2 bei 15%iger Beschäftigung - vorgesehen ist.

Die Berechnung der Anzahl der Mitarbeiter in den verschiedenen Beschäftigungssituationen erfolgt aus einer Gegenüberstellung des Personalstundenbedarfes (Betriebsstunden/Jahr x spezifischer Arbeitskräftebedarf/Betriebsstunde) und dem beschäftigungsbezogenen Arbeitsstundenangebot einer Arbeitskraft, wie es sich aus entsprechenden Basiskalkulationen (vgl. 2, Kap. 4) ergibt. Am Beispiel der Lohngruppe „Gehilfe“ soll diese Berechnung für einen 2-Schichtbetrieb (Beschäftigung von 65 %) im Modell 1 kurz erläutert werden.

Bei einer 65%igen Beschäftigung ist für 4.250 Betriebsstunden im Jahr (= 17 Betriebsstunden im Jahresdurchschnitt an 250 Produktionstagen) der Personalbedarf zu decken. Der spezifische Arbeitskräftebedarf an Gehilfenleistung beträgt in dem angeführten Modell 1,0 je Betriebsstunde, so daß sich für 4.250 Betriebsstunden ein Personalstundenbedarf von 4.250 Stunden ergibt.

Zur Ermittlung der Anzahl der planmäßigen Mitarbeiter sind nunmehr die im Jahr zu realisierenden Leistungsstunden eines Gehilfen zu dem gesamten Personalstundenbedarf in Beziehung zu setzen. Da ein Gehilfe bei der hier genannten Beschäftigungssituation (2-Schichtbetrieb, 5-Tage-Arbeitswoche) im Jahr 1.686 Arbeitsstunden (mit Berücksichtigung von 4 Überstunden/Woche) leistet, müssen im Modell 1 planmäßig 3 Arbeitskräfte ( $4.250 : 1.686 = 2,52$ ) eingestellt werden, deren jahresfixe Kosten der Abteilung zugeordnet werden.

**Tab. 10: Anzahl der zu beschäftigenden Mitarbeiter in den Modellabteilungen**

Beschäftigung	Modell 1					Modell 2					Modell 3					Modell 4				
	Ma- führer	Ge- hilfe	Arb. schw.	Arb. leicht	ins- ges.	Ma- führer	Ge- hilfe	Arb. schw.	Arb. leicht	ins- ges.	Ma- führer	Ge- hilfe	Arb. schw.	Arb. leicht	ins- ges.	Ma- führer	Ge- hilfe	Arb. schw.	Arb. leicht	ins- ges.
100%; 250 Prod.-Tage	4	4	6	24	38	4	5	7	30	46	4	4	13	26	47	4	4	19	31	58
65%; 250 Prod.-Tage	2	3	4	16	25	3	3	5	20	31	3	3	8	18	32	3	3	11	23	40
50%; 250 Prod.-Tage	2	3	3	13	21	2	3	4	16	25	2	3	7	15	27	2	3	9	18	32
50%; 150 Prod.-Tage	2	2	2	12	18	2	2	4	15	23	2	2	6	14	24	2	2	9	17	30
33%; 250 Prod.-Tage	1 <sup>1)</sup>	2	2	9	14	2	2	3	11	18	2	2	4	11	19	2	1	5	13	21
33%; 150 Prod.-Tage	1 <sup>1)</sup>	2	2	9	14	1	2	3	11	17	1	2	4	9	16	1	2	6	12	21
25%; 250 Prod.-Tage	1 <sup>2)</sup>	2	2	7	12	1 <sup>1)</sup>	2	2	9	14	1	2	3	9	15	1	1	4	10	16
25%; 150 Prod.-Tage	1 <sup>2)</sup>	1	2	6	10	1 <sup>1)</sup>	1	2	8	12	1	1	3	7	12	1	1	4	9	15
15%; 150 Prod.-Tage	1 <sup>2)</sup>	1	1	4	7	1 <sup>2)</sup>	1	1	6	9	1 <sup>1)</sup>	1	2	5	9	1	1	2	6	10

<sup>1)</sup> Mitarbeit des Abteilungsleiters;

<sup>2)</sup> ohne Mitarbeit des Abteilungsleiters, da kein Abteilungsleiter beschäftigt wird

Für die weiteren Aufgabenbereiche, die durch das Personal der Vergütungsgruppe „Käsemeister/Maschinenführer“ und der Lohngruppen „Arbeiter (schwer)“ und „Arbeiter (leicht)“ abzudecken sind, wird der Personalbedarf wie bei der Lohngruppe „Gehilfe“ ermittelt.

Vergleiche der absoluten Beschäftigtenzahlen zwischen den Modellen zeigen, daß sich der Personalbedarf der Abteilung bei einer 100%igen Beschäftigung von 38 Mitarbeitern in Modell 1 auf 58 Mitarbeiter im Modell 4 erhöht. Zwischen dem Modell 2 und 3 bleibt die Gesamtzahl der Beschäftigten annähernd gleich, doch treten bei den Lohngruppen „Arbeiter, schwer und leicht“ Differenzen auf. Verursacht werden diese Differenzen durch die Unterabteilung Abpackung. Die im 3. Modell konzipierten Produktionsmengen ermöglichen den Einsatz vollautomatischer Abpacklinien (vgl. 2.1/Teil 2 - Abpackung), die zu einer Reduzierung des Arbeitskräftebedarfes in der Lohngruppe „Arbeiter, leicht“ führen. Gleichzeitig erfordern aber diese Produktionsmengen zusätzliche Gabelstaplerfahrer für die Zuführung und den Abtransport der Hordenstapel und Paletten, durch die der Personalbedarf der Lohngruppe „Arbeiter, schwer“ stärker belastet wird.

Wird die Anzahl der Beschäftigten in den verschiedenen Beschäftigungssituationen miteinander verglichen, so reduziert sich bei abfallendem Beschäftigungsgrad mit gleichen Produktionstagen auch die Anzahl der Mitarbeiter. Das zeigt sich besonders in den Lohngruppen „Arbeiter, schwer und leicht“, die vorwiegend manuelle Arbeiten ausführen. Durch die verringerten Produktionsmengen bei verminderter Auslastung der Anlagen nimmt der Bedarf an Arbeitskräften mit geringer Qualifikation stärker ab, während auch bei geringster Auslastung von 15 % noch mindestens zwei höher qualifizierte Mitarbeiter (Maschinenführer, Gehilfe) für die Überwachungsfunktion erforderlich sind. Bemerkenswert ist auch, daß eine Verringerung des Personalbedarfes eintritt, wenn die Jahresproduktion bei gleichem Beschäftigungsgrad anstelle von 250 Produktionstagen auf 150 Produktionstage verteilt wird.

Ausgehend von den Ergebnissen der methodischen Weiterentwicklung der Modellabteilungsrechnung ( 2 ) erfolgt die Bewertung des ausgewiesenen Personalbedarfs in Abhängigkeit von der jeweiligen Beschäftigungssituation. So betragen z.B. die jahresfixen Kosten pro Arbeitskraft für die Lohngruppe „Gehilfe“ im 2-Schichtbetrieb (5-Tage-Arbeitswoche, 4 Überstunden/Woche) 14.555 DM, während im 3-Schichtbetrieb unter den gleichen Bedingungen pro Arbeitskraft „Gehilfe“ 17.916 DM als jahresfixe Kosten zu verrechnen sind.

Nach der Anzahl der innerhalb eines Jahres planmäßig erforderlichen Mitarbeiter in den Modellabteilungen interessieren nunmehr die betriebszeitabhängigen Arbeitszeitverbräuche, die je nach Verursachung als tagesfixe, chargenfixe oder mengenproportionale Verbräuche auftreten. Zunächst werden die tages- und chargenfixen Arbeitszeitverbräuche der verschiedenen Lohngruppen in der Tabelle 11 dargestellt und analysiert.

Der in der Tabelle ausgewiesene **tagesfixe** Arbeitszeitverbrauch beinhaltet die Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten innerhalb der Abteilung, an denen alle Lohngruppen beteiligt sind.

Der Maschinenführer (Käsemeister) erfüllt alle Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten am Koagulator und der Portionierungsanlage. Durch die Bandlänge des Koagulators und die Transportstrecken der Blockformen verändert sich der tagesfixe Verbrauch von Modell zu Modell geringfügig. Der Gehilfe (Facharbeiter) ist für die tagesfixen Arbeiten bei der Kulturenherstellung und der Vorbereitung der Molkeverarbeitungsanlagen eingesetzt. Da sich die Anzahl der Behälter von Modell zu Modell erhöht, nimmt der tagesfixe

Verbrauch etwas zu. Das Salzbad bzw. die Trockensalzanlage, der Wender im Reifraum, die Abpackanlagen und die Gabelstapler werden von der Lohngruppe „Arbeiter (schwer und leicht)“ vorbereitet. Diesen Lohngruppen sind auch die Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten zugeordnet. Auffallend ist der tagesfixe Arbeitszeitverbrauch für den „Arbeiter, leicht“. Arbeitskräfte dieser Lohngruppe werden für die tägliche Flächen- und manuellen Anlagenreinigungen sowie für die mehrmaligen Desinfektionen innerhalb eines Produktionstages eingesetzt. Der Desinfektion von Schleusen und Transportwegen ist in einer Weißschimmekäserei besondere Beachtung zu schenken, da jedes Risiko einer Fremdschimmelinfection ausgeschaltet werden soll.

**Tab. 11: Tagesfixer und chargenfixer Arbeitszeitverbrauch**

Lohngruppe	Beschäftigungsgrad (%)	Zuordnung <sup>1)</sup>	zu leistende Arbeit							
			tagesfix (h/d)				chargenfix (h/Ch.) <sup>2)</sup>			
			Modelle				Modelle			
			1	2	3	4	1	2	3	4
Maschinenführer	100	A	3,00	3,50	4,00	4,00	1,00	1,30	1,50	1,50
Gehilfe	100	A	8,00	8,20	8,50	8,50	-	1,30	1,50	1,50
	33 <sup>3)</sup>	A	7,50	7,50	8,00	8,00	-	-	-	-
Arbeiter, schwer	100	A	2,00	2,00	2,50	2,50	-	-	-	-
	33 <sup>3)</sup>	A	1,50	1,50	2,00	2,00	-	-	-	-
Arbeiter, leicht	100	A	18,25	21,50	26,00	29,50	3,00	3,00	4,00	4,50
	65 <sup>3)</sup>	A	18,25	21,50	24,00	27,50	3,00	3,00	4,00	4,50
	33 <sup>3)</sup>	A	15,75	19,30	21,80	22,80	-	-	-	-

<sup>1)</sup> A= Abteilung

<sup>2)</sup> nur bei einer Beschäftigung über 33 % für Zwischenreinigung

<sup>3)</sup> maschinelle Anlagen und Flächen angepaßt

Einer Erklärung bedarf noch die Differenzierung der tagesfixen Verbräuche in den aufgeführten Beschäftigungssituationen. Die Veränderungen im Arbeitszeitverbrauch sind in diesen Fällen Folgen der Anpassungen in der maschinellen und baulichen Ausrüstung (vgl. Kap. 2.1/Teil 2). Während der Arbeitszeitverbrauch des Maschinenführers bei jedem Beschäftigungsgrad konstant bleibt, tritt bei den übrigen Lohngruppen eine Verringerung der ausgewiesenen tagesfixen Stunden auf. Durch die verminderte Anzahl an Behältern und Anlagen reduzieren sich vor allem bei 33%iger Beschäftigung die Zeiten für die Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten. Bei dem „Arbeiter, leicht“ wirken sich schon Anpassungen bei 65%iger Beschäftigung aus, da die manuellen Reinigungs- und Desinfektionsarbeiten bei verringerter Anzahl an Behältern, Blockformen und Horden sowie bei Verkleinerung von Flächen weniger Zeit in Anspruch nehmen.

Der **chargenfixe** Arbeitszeitverbrauch für die angeführten Lohngruppen ist auf die zu leistende Arbeit bei der Zwischenreinigung zurückzuführen. Nach 13 Stunden maximaler Laufzeit der milch- und molkeführenden Anlagen wird in den Modellen 1 und 2 eine Stunde, in den Modellen 3 und 4 1,5 Stunden pro Tag ein gesondertes Reinigungsprogramm gefahren. Während im 3-Schichtbetrieb generell täglich eine Zwischenreinigung durchgeführt werden muß, richtet sich die Anzahl der Zwischenreinigungen (Chargen) bei Beschäftigungen <3-Schichtbetrieb danach, an wieviel Tagen/Jahr die kritische Laufzeit überschritten wird. In der Kalkulation werden deshalb in der 2. Schicht nur 125 Chargen/Jahr vorgesehen, für die 1. Schicht entfallen sie ganz.

Zu den ausgewiesenen chargenfixen Verbräuchen ist zu erklären, daß jede Lohngruppe in ihrem Tätigkeitsbereich die Arbeiten für die Zwischenreinigung leistet. Da der Gehilfe vorrangig für die Aufgaben der Molkebehandlung eingesetzt wird, tritt bei ihm erst

ab dem 2. Modell zusätzlicher Arbeitszeitverbrauch für Zwischenreinigungsarbeiten auf. In dem Tätigkeitsbereich des „Arbeiter, schwer“ sind in allen Modellen keine Zwischenreinigungen vorgesehen, so daß für diese Lohngruppe dieser Arbeitszeitverbrauch entfällt.

Ergänzend zu den fixen Arbeitszeitverbräuchen werden die **mengenproportionalen** Arbeitszeitverbräuche untersucht, die in der Tabelle 12 als outputbezogene Faktormengen erscheinen.

**Tab. 12: Mengenproportionaler Arbeitszeitverbrauch - 65 % Beschäftigung, 250 Produktionstage/Jahr**

Lohngruppe	Zuordnung <sup>1)</sup>	zu leistende Arbeit (Std./1000 kg Output)			
		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Maschinenführer	P1	1,1527	0,7677	0,4186	0,3226
	P2	0,8920	0,5939	0,3238	0,2378
	P3	1,0386	0,6914	0,3770	0,2769
Gehilfe	P1	1,1527	0,7677	0,4186	0,3226
	P2	0,8920	0,5939	0,3238	0,2378
	P3	1,0386	0,6914	0,3770	0,2769
Arbeiter, schwer	P1	2,1691	1,9407	1,9214	1,7491
	P2	1,5767	1,3884	1,3217	1,2351
	P3	2,2509	2,0656	1,7055	2,6061
Arbeiter, leicht	P1	7,4816	6,3461	2,1928	2,0173
	P2	5,4659	4,6376	1,7283	1,6414
	P3	8,5778	7,4412	6,7824	6,5970

<sup>1)</sup> P1 = Camembert 30 % F.i.Tr., P2 = Camembert 60 % F.i.Tr., P3 = Brie 45 % F.i.Tr.

Die in der Tabelle genannten mengenproportionalen Stunden an zu leistender Arbeit gelten für einen Beschäftigungsgrad von 65 %, in dem die Flächen und Anlagen auf die Produktionsmengen eines 2-Schichtbetriebes angepaßt sind. Sie kennzeichnen den Verbrauch an Arbeitszeit zur Herstellung der Produkte in der Abteilung, der sich aus den Verbräuchen in den Unterabteilungen zusammensetzt. Am Beispiel des Maschinenführers soll für ein Modell erklärt werden, wie sich der outputbezogene Faktormengenverbrauch für diese Lohngruppe errechnet.

In den für den Maschinenführer angegebenen Arbeitsstunden ist der Arbeitszeitverbrauch für die Überwachung der Anlagen in der Unterabteilung Bruchbereitung ausgewiesen. Als Arbeitszeitverbrauch wird z.B. im Modell 2 gewertet, daß für eine Stunde Laufzeit des Koagulators eine Arbeitsstunde des Maschinenführers eingesetzt ist. Da in einer Betriebsstunde in diesem Modell 12.360 kg Kesselmilch verarbeitet werden, ergibt sich ein spezifischer Faktormengenverbrauch von 0,0809 Std./1.000 kg Kesselmilch. Bei 65 % Beschäftigung beträgt die eingesetzte Kesselmilchmenge (Steuermenge - s.Pkt. 3.2/Teil 1) im Modell 2 z.B. für das Produkt P1 18.072.824 kg/Jahr, so daß der Arbeitszeitverbrauch für den Maschinenführer 0,0809 Std./1.000 kg x 18.072.824 kg = 1.462,09 Std./Jahr beträgt. Wird die Stundenzahl pro Jahr durch die Outputmenge des Jahres (1.904.554 kg bei 65 % Beschäftigung) geteilt, ergibt sich der in der Tabelle angeführte outputbezogene Faktormengenverbrauch von 0,7677 Std. für den Maschinenführer. Die für die vier Modelle ausgewiesenen Faktormengenverbräuche für den



Maschinenführer zeigen, daß mit zunehmender Kapazitätsgröße der mengenproportionale Arbeitszeitverbrauch sinkt. Dieser Effekt ist folgerichtig, da, wie im Berechnungsbeispiel erklärt, die stündliche Koagulatorleistung bei gleichem Arbeitszeitverbrauch von Modell zu Modell zunimmt.

Eine Unterteilung des Arbeitszeitverbrauches nach Produkten ist zwangsläufig, weil die ausgewiesenen Faktormengenverbräuche auf den Output bezogen sind. Da jedes Produkt bereits in den Unterabteilungen produktspezifische Steuermengen ausweist und auch der Output produktspezifisch anfällt, sind die zu verrechnenden mengenproportionalen Faktorverbräuche produktabhängig.

Die für die Lohngruppe „Gehilfe“ ermittelten mengenproportionalen Arbeitszeitverbräuche weisen die gleichen Werte wie die des „Maschinenführers“ aus. Die Tätigkeiten dieser Lohngruppe beziehen sich auf parallel zur Bruchbereitung laufende Arbeitsgänge, für die der gleiche Arbeitszeitverbrauch in Ansatz gebracht werden kann. In den Lohngruppen „Arbeiter, schwer und leicht“ zeigt sich im mengenproportionalen Arbeitszeitverbrauch keine Kontinuität im Abfall der zu leistenden Arbeit bei zunehmender Kapazitätsgröße. Die z.T. manuellen Arbeitsaufgaben dieser Lohngruppen erfordern Arbeitszeitverbrauch in allen Unterabteilungen, die überwiegend von den eingesetzten Arbeitsmitteln, von den Spezifika der Produkte und von den Produktmengen der Unterabteilungen beeinflußt werden. So vergrößert sich z.B. der Arbeitszeitverbrauch für die Lohngruppe „Arbeiter, schwer“ im Modell 4 bei dem Produkt P3 auffallend, weil für den Transport der anfallenden Käsemenge ein zusätzlicher Gabelstaplerfahrer eingesetzt werden muß.

Bei dem „Arbeiter, leicht“ wirkt sich besonders der Einsatz von Abpacklinien mit unterschiedlichem Automatisierungsgrad auf den Arbeitszeitverbrauch aus. Das wird besonders deutlich, wenn man Vergleiche zwischen den Produkten anstellt. Während bei dem Produkt P1 ab dem dritten Modell vollautomatisierte Anlagen zum Einsatz kommen, die bei einer Nennleistung von 9.000 Stck. Käse pro Stunde nur noch eine Arbeitskraft erfordern, können für das Produkt P3 (Brie) nur Anlagen mit einer Nennleistung von 6.000 Stck. Käse pro Stunde eingesetzt werden, die drei Arbeitskräfte erfordern und somit einen beträchtlich höheren Faktormengenverbrauch je 1.000 kg Brikkäse (P3) erforderlich machen.

Wie bereits erwähnt, sind in der Tabelle nur die mengenproportionalen Arbeitszeitverbräuche bei einem 65%igen Beschäftigungsgrad, der einem 2-Schichtbetrieb entspricht, ausgewiesen. Ändert sich der Beschäftigungsgrad oder werden die Produktionstage in einer bestimmten Beschäftigungssituation variiert, ändert sich auch der outputbezogene mengenproportionale Arbeitszeitverbrauch. Im allgemeinen gilt, daß mit zunehmendem Beschäftigungsgrad der mengenproportionale Arbeitszeitverbrauch sinkt, während er bei geringerer Auslastung ansteigt. Abweichende Ergebnisse werden durch das Aggregieren der Verbräuche aus den Unterabteilungen und die Verwendung des Outputs als Bezugsgröße bei der Ermittlung des modellspezifischen Faktormengenverbrauchs verursacht. Hier wirken sich Beziehungen zwischen Rohstoff- bzw. Steuer- und Outputmenge aus, auf die bereits in der Rohstoffmengenrechnung hingewiesen wurde.

Die Bewertung der tagesfixen, chargenfixen und mengenproportionalen Arbeitszeitverbräuche erfolgt in Abhängigkeit von der Beschäftigung. Unter Berücksichtigung von Nachtzuschlägen ergeben sich im 3-Schichtbetrieb z.B. höhere Kosten je geleistete Arbeitsstunde als im 1-Schichtbetrieb. In den Modellkalkulationen werden die Arbeitsstunden unter Einbeziehung von 4 Überstunden pro Woche wie folgt bewertet:

Maschinenführer	im 3-Schichtbetrieb	- 30,27 DM/Std.
	im 2-Schichtbetrieb	- 27,76 DM/Std.
	im 1-Schichtbetrieb	- 26,30 DM/Std.
Gehilfe	im 3-Schichtbetrieb	- 27,52 DM/Std.
	im 2-Schichtbetrieb	- 25,24 DM/Std.
	im 1-Schichtbetrieb	- 23,91 DM/Std.
Arbeiter, schwer	im 3-Schichtbetrieb	- 24,36 DM/Std.
	im 2-Schichtbetrieb	- 22,35 DM/Std.
	im 1-Schichtbetrieb	- 21,17 DM/Std.
Arbeiter, leicht	im 3-Schichtbetrieb	- 22,57 DM/Std.
	im 2-Schichtbetrieb	- 20,70 DM/Std.
	im 1-Schichtbetrieb	- 19,61 DM/Std.

#### 2.4.2 Energie

Der Produktionsfaktor Energie beinhaltet die Energiearten Strom, Wasser, Dampf, Druckluft und Kälte, deren Verbräuche von der eingesetzten maschinellen und baulichen Ausrüstung der Modellabteilungen abgeleitet werden.

Wie auch bei den übrigen Produktionsfaktoren ergeben sich für die Energiearten den Produkten zuordenbare Verbräuche, die mengenproportional auftreten und periodenabhängige Verbräuche, die der Abteilung angelastet werden. Letztere sind jahres-, tages- und chargenfixe Verbräuche, die in der Tabelle 13 für einen 2-Schichtbetrieb zusammengefaßt sind und zunächst einer Erklärung bedürfen.

Tab. 13: Jahres-, tages- und chargenfixer Energieverbrauch im 2-Schichtbetrieb

Kostenart	Einheit	Zuordnung <sup>1)</sup>	Fakt.preis (P/E)	Faktormengenverbrauch			
				Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
<b>jahresfix</b>							
- Fremdstrom/Tag	kWh	A	16,1	1.000.000	1.135.000	1.330.000	1.470.000
- Fremdstrom/Nacht	kWh	A	11,5	500.000	568.000	670.000	730.000
- Kälte, direkt	MJ	A	2,9	100.000	134.000	219.000	274.000
<b>tagesfix</b>							
- Fremdstrom/Tag	kWh	A	16,1	558,20	612,28	762,72	838,22
- Fr.- u. Abwasser	m³	A	576,0	74,91	77,54	91,89	96,92
- Abwasser	m³	A	351,0	77,35	101,90	160,00	193,19
- Eigendampf	t	A	3.533,0	6,25	7,24	9,82	12,13
- Druckluft	m³	A	2,2	40,00	55,00	86,00	97,00
<b>chargenfix</b>							
- Fremdstrom/Tag	kWh	A	16,1	66,90	71,90	116,70	141,70
- Fr.- u. Abwasser	m³	A	576,0	20,60	22,30	31,80	35,00
- Eigendampf	t	A	3.533,0	0,33	0,33	0,41	0,41

<sup>1)</sup> A = Abteilung

Als **jahresfixe** Faktormengen wird der Verbrauch von Strom für den ganzjährigen Betrieb der Belüftungsanlage (Teil des Klimasystems) in den Reifungslagern ausgewiesen. Da zu berücksichtigen ist, daß ein Teil der Elektroenergie nachts mit einem geringeren Energiepreis abgenommen wird, erfolgt eine Aufteilung des Fremdstromverbrauches in Nacht- und Tag-Strom. Der jahresfixe Verbrauch von Kälte, direkt ist auf die Raumkühlung im Fertiglager zurückzuführen, der wie auch der jahresfixe Stromverbrauch mit der Kapazitätsgröße in den Modellen ansteigt.

Die als **tagesfix** ausgewiesenen Faktormengenverbräuche der genannten Energiearten ergeben sich aus der täglichen Reinigung und Desinfektionen der Anlagen und Flächen sowie aus der Beleuchtung der Produktions- und Transporträume. An dem Verbrauch für die Reinigung und Desinfektion sind bis auf den Energieträger Kälte alle Energiearten beteiligt. Die Position Abwasser tritt nur bei der Raumreinigung auf, da für diesen Reinigungsprozeß das aufgefangene Wasser aus der Kühlung und Vorreinigung Verwendung findet. Für die Beleuchtung ist in allen Unterabteilungen bei einem 2-Schichtbetrieb der Verbrauch von Fremdstrom/Tag vorgesehen, der im ausgewiesenen tagesfixen Stromverbrauch mit enthalten ist.

Die **chargenfixen** Energieverbräuche sind der CIP-gesteuerten Zwischenreinigung zuzuordnen. Bei einem 2-Schichtbetrieb sind Zwischenreinigungen anzusetzen, da innerhalb eines Jahres tageweise die Laufzeiten der Anlagen über 13 Stunden liegen. In der Modellkalkulation wird mit 125 Chargen pro Jahr bei einem Beschäftigungsgrad von 65 % (2 Schichten) gerechnet. Vergleiche der jahres-, tages- und chargenfixen Verbräuche in den Modellen lassen erkennen, daß, bedingt durch die Erweiterung der Raumgrößen, Flächen, Behälter und Länge des Rohrsystems, mit zunehmender Kapazitätsgröße die abteilungsbezogenen Faktormengenverbräuche ansteigen und das Modell 4 die höchsten Werte ausweist.

Nach den fixen Energieverbräuchen, die auf Abteilungsebene verrechnet werden, sollen die den Produkten zuordenbaren **mengenproportionalen** Energieverbräuche erläutert werden. In der Tabelle 14 wird der outputbezogene mengenproportionale Faktormengenverbrauch nach Energiearten bei einer Beschäftigung von 65 % mit 250 Produktionstagen dargestellt. Für Alternativrechnungen unter betriebsinternen Bedingungen bietet das Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung der Lebensmittelverarbeitung der Bundesanstalt für Milchwirtschaft in Kiel die Möglichkeit, sich über Parameterlisten, Steuermengen und Faktorverbräuche in den Unterabteilungen gesondert zu informieren und daraus Faktormengenverbräuche für betriebliche Beschäftigungssituationen abzuleiten.

In der Tabelle wird der Verbrauch an Energie, der in allen Unterabteilungen durch die im Zusammenhang mit dem Produktionsprozeß stehenden maschinellen Ausrüstungen anfällt und mengenproportional den Produkten zuzuordnen ist, als outputbezogener Faktormengenverbrauch ausgewiesen. Da die aufgeführten Faktormengenverbräuche keine Rückschlüsse auf ihre Verursachung zulassen, wird auf einige Schwerpunkte im mengenproportionalen Verbrauch der Energiearten textlich hingewiesen.

Den höchsten Anteil am mengenproportionalen Stromverbrauch hat die Unterabteilung Bruchbereitung mit den energieintensiven Anlagen Koagulator und Portionierer zu verzeichnen, zu der auch die Anlagen für die Molkeverarbeitung und die Antriebe der Transportbahnen gehören. Von Modell zu Modell nimmt der Faktormengenverbrauch ab, da die Leistungsabnahme von Strom an den höherdimensionierten Anlagen sich degressiv zur verarbeiteten Kesselmilchmenge verhält.

Der Verbrauch von Wasser ist unterteilt in Faktoreinsatzmengen für Fremdwasser mit und ohne Abwasserkosten. Fremdwasserverbräuche ohne Abwasser werden für den Kühlwasserbedarf in der Vorstapelung und bei den Molkeklärseparatoren einkalkuliert, da das Wasser wieder aufgefangen und für die Raumreinigung genutzt werden kann. Die Faktoreinsatzmengen von Fremd- und Abwasser sowie Anteile des ausgewiesenen Dampfverbrauches werden für die laufende Reinigung der Trennwände des Koagulators verwendet, da während der Laufzeiten des Koagulators die damit verbundenen Faktormengenverbräuche den bearbeiteten Produktmengen zugeordnet werden können. Ebenso kann der Verbrauch für die Reinigung der produktspezifischen Blockformen

und der Reifehorden mengenproportional verrechnet werden. Auch für die Energieart Wasser gilt, daß sich der mengenproportionale Verbrauch mit zunehmender Modellgröße verringert.

**Tab. 14: Mengenproportionaler Energieverbrauch - 65 % Beschäftigung, 250 Produktionstage/Jahr**

Kostenart	Zuordnung <sup>1)</sup>	Einheit	Fakt.preis (Pf/E)	Faktormengenverbrauch <sup>2)</sup>			
				Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Fremdstrom/Tag	P1	kWh	16,1	253,6837	216,2125	181,0087	170,1168
	P2	kWh	16,1	192,0704	162,8102	130,6958	127,7992
	P3	kWh	16,1	238,1704	204,7726	166,0336	156,2272
Fr.- u. Abwasser	P1	m³	576,0	2,2498	2,2184	1,5090	1,3770
	P2	m³	576,0	1,5931	1,5703	1,0712	1,0706
	P3	m³	576,0	2,3295	2,2950	1,5550	1,4105
Fremdwasser	P1	m³	225,0	5,9517	4,7959	3,1216	2,5810
	P2	m³	225,0	4,6053	3,7103	2,4151	1,9002
	P3	m³	225,0	5,3624	4,3190	2,8116	2,2123
Eigendampf	P1	t	3.533,0	1,4041	1,3435	1,0877	1,0548
	P2	t	3.533,0	1,0232	0,9804	0,8003	0,7999
	P3	t	3.533,0	1,3948	1,3304	1,0639	1,0022
Kälte, indirekt	P1	MJ	1,8	205,0509	204,9208	196,3236	206,2395
	P2	MJ	1,8	543,3035	420,9277	315,2422	307,4907
	P3	MJ	1,8	184,7497	184,5451	176,8266	176,7520
Druckluft	P1	m³	2,2	65,1116	67,4883	60,9339	51,9272
	P2	m³	2,2	47,7662	48,3509	39,0071	37,0422
	P3	m³	2,2	64,8099	69,4426	58,2100	54,1210

<sup>1)</sup> P1 = Camembert 30 % F.I.Tr., P2 = Camembert 60 % F.I.Tr., P3 = Brie 45 % F.I.Tr.

<sup>2)</sup> je 1.000 kg Käse

Wie bereits erwähnt, fällt mengenproportionaler Verbrauch von Eigendampf bei mengenabhängigen Reinigungsvorgängen an, der noch durch den Verbrauch bei der Thermisierung und Kulturbereitung ergänzt wird. Die Unterabteilung Vorstapelung sowie Salzen/Umhorden sind in allen Modellen mit dem höchsten Dampfverbrauch belastet.

Der mengenproportionale indirekte Kälteverbrauch für Eiswasser ist auf die Kühlung in der Kulturreiherung, am Thermisator, im Klimatunnel und, bei dem Produkt P2, auf die Kühlung des Salzbadcs zurückzuführen. Gegenüber dem 2. Modell sinkt der Faktormengenverbrauch im 3. Modell auffallend, da im Modell 3 und 4 größere Klimatunnel im Vergleich zu Modell 2 eingesetzt sind, deren anlagebedingter Kälteverbrauch sich degressiv zur Käsemenge verhält. Bei dem Produkt P1 ist jedoch im Modell 4 gegenüber dem Modell 3 im Faktormengenverbrauch ein Anstieg zu verzeichnen, der auf die gedrosselte Stundenleistung des Koagulators bei diesem Produkt zurückzuführen ist.

Die Steuerung der Produktionsanlagen verläuft über Druckluft, so daß mengenproportionale Verbräuche u.a. am Koagulator und an der Portionierungsanlage, auf der Abtropfstrecke, an den Wendeeinrichtungen, an der Käseziehanlage und beim Versprühen von Trockensalz entstehen. Auch die Abpackautomaten werden durch Druckluft gesteuert, so daß bis auf das Fertiglager alle Unterabteilungen mit dieser Energieart belastet werden. Vergleicht man den modellspezifischen Faktormengenverbrauch, so ist festzustellen, daß sich im Modell 2 gegenüber dem Modell 1 eine Erhöhung des Verbrauches ergibt, der auf den Einsatz von Wendeeinrichtungen in der Reifung ab dem 2. Modell zurückzuführen ist.

Allgemein ist bei den Energiearten auffallend, daß das Produkt P1 mit den höchsten und das Produkt P2 mit den niedrigsten outputbezogenen Faktormengenverbräuchen belastet ist. Ein Beispiel aus der Energieart Eigendampf erklärt dieses Erscheinungsbild und macht das Berechnungsschema nachvollziehbar.

Mengenproportional wird im Modell 1 Eigendampf in den Unterabteilungen Vorstapelung, Salzen/Umhorden und Reifung verbraucht, für den folgende produktspezifische Einsatzmengen/1000 Einheiten ermittelt wurden Tabelle 15:

**Tab. 15: Produktspezifischer Dampfverbrauch in den Unterabteilungen - Modell 1**

Unterabteilung	Einheit	Faktormengenverbrauch		
		P1	P2	P3
Vorstapelung	t/1000 kg Km	0,0526	0,0526	0,0526
Salzen/Umhord.	t/1000 St. gr.Käse	0,0823	0,0926	0,1372
Reifung	t/1000 St. gereift. Käse	0,0296	0,0333	0,0494

P1 = Cam. 30 % F.i.Tr., P2 = Cam. 60 % F.i.Tr., P3 = Brie 45 % F.i.Tr.

Die differenzierten produktspezifischen Verbräuche in den Unterabteilungen ergeben sich aus dem Dampfverbrauch und den produktabhängigen Durchsatzmengen in den eingesetzten Anlagen.

Zur Fortsetzung der Berechnung werden den Faktormengen die nachstehenden Steuermengen für eine 65%ige Beschäftigung zugeordnet - Tabelle 16.

**Tab. 16: Steuermengen der Produkte in den Unterabteilungen - Modell 1, 65 % Beschäftigung**

Produkte	Steuermengen			
	Vorstapelung (t Km/a)	Salzen/Umhorden (1000 St./a)	Reifung (1000 St./a)	Output (t Käse/a)
P1	12.050	10.267	10.241	1.269
P2	9.324	6.423	6.407	1.269
P3	5.428	3.215	3.207	635

P1 = Cam. 30 % F.i.Tr., P2 = Cam. 60 % F.i.Tr., P3 = Brie 45 % F.i.Tr.

Um die spezifischen Faktormengenverbräuche der Unterabteilungen zusammenfassen zu können, werden diese mit den Steuermengen multipliziert und anschließend für jedes Produkt über alle Unterabteilungen aggregiert - Tabelle 17.

**Tab. 17: Mengenverbrauch von Eigendampf in den Unterabteilungen - Modell 1, 65 % Beschäftigung**

Produkte	Vorstapelung (t /a)	Salzen/Umhorden (t/a)	Reifung (t/a)	Abteilung (t/a)
P1	634	845	303	1.782
P2	490	595	213	1.298
P3	286	441	158	885

P1 = Cam. 30 % F.i.Tr., P2 = Cam. 60 % F.i.Tr., P3 = Brie 45 % F.i.Tr.

Durch Division mit dem Output an Produkten lassen sich aus den aggregierten Mengenverbräuchen der Produkte die differenzierten outputbezogenen Faktormengenverbräuche von

- 1,40 t Dampf/1000 kg P1
- 1,02 t Dampf/1000 kg P2
- 1,39 t Dampf/1000 kg P3

ermitteln, die mit den über das Rechnerprogramm erzeugten, exakteren Werten in der Tabelle 14 übereinstimmen.

Die Bewertung der in den Tabellen 13 und 14 ausgewiesenen Faktormengenverbräuche erfolgt nach den angegebenen aktuellen Faktorpreisen.

#### 2.4.3 Betriebs- und Zusatzstoffe, Verpackungsmaterial

In den folgenden Kapiteln werden weitere Produktionsfaktoren zusammengefaßt, deren spezielle Verbräuche in den Unterabteilungen untersucht werden. Auch bei diesen Kostenarten werden die mengenproportionalen Faktormengenverbräuche der Unterabteilungen zum Faktormengenverbrauch je 1000 kg Käse (Output) der einzelnen Produkte aggregiert, um Überschaubarkeit und bessere betriebsinterne Vergleichsmöglichkeiten zu bieten. Mit der Tabelle 18 wird ein Überblick über alle Faktormengen gegeben, die in den Modellabteilungen bei einer 65%igen Beschäftigung verbraucht werden.

Als Betriebsstoffe gehen Reinigungs- und Desinfektionsmittel in die Modellkalkulation ein, die als tagesfixe Verbräuche auf Abteilungsebene verrechnet werden. Da in der Käserei in allen Unterabteilungen eine Vielzahl von zweckspezifischen Reinigungsmitteln zum Einsatz kommen, ist der Faktormengenverbrauch für die tabellarische Darstellung summiert und mit einem Mischpreis als Faktorpreis versehen worden.

Der **tagesfixe** Verbrauch von Reinigungsmitteln setzt sich aus der Verwendung von Reinigungsmittellösungen für Tauchbäder und Hordenwaschanlagen, für die Reinigung des Koagulatorbandes, der Abtropfstrecke, der Wendeeinrichtungen u.a. Anlagengüter, für CIP-gesteuerte Reinigungskreisläufe sowie für die Fußboden- und Raumreinigung in den Unterabteilungen zusammen. Je nach Art des Verschmutzungsgrades durch Fett oder Eiweiß finden saure oder alkalische Reinigungsmittel in unterschiedlicher Konzentration Anwendung, deren Ansatzmengen den Faktormengenverbrauch ergeben. Durch die Erweiterung der Flächen von Modell 1 zu Modell 4, durch Vergrößerung von Anlagen, z.B. Koagulator und Salzbäder oder durch Einsatz zusätzlicher Anlagen, z.B. Hordenwender im Reifraum erhöht sich der tagesfixe Verbrauch von Reinigungsmitteln mit zunehmender Abteilungsgröße. Der **chargenfixe** Reinigungsmittelverbrauch für Zwischenreinigungen verändert sich in den Modellen nicht, da auch in größeren Abteilungen die gleiche Menge an Reinigungsmitteln für die CIP-gesteuerten Reinigungskreisläufe benötigt werden. Da für diesen Reinigungsprozeß nur 3 Komponenten von Reinigungsmitteln eingesetzt werden, ergibt sich ein anderer Mischpreis als bei den tagesfixen Verbräuchen.

Zur Desinfektion der Räume und Transportflächen werden spezielle käsereitaugliche Desinfektionsmittel verwendet, deren **tagesfixer** Verbrauch an die hygienischen Anforderungen der Weißschimmel-Käserei gebunden ist. Für die Kalkulation ist mit einem Verbrauch von 0,2 kg Desinfektionsmittel/100 m<sup>2</sup> Fläche gerechnet worden.

**Tab. 18: Betriebs- und Zusatzstoffe, Verpackungsmaterial - 65 % Beschäftigung, 250 Produktionstage/Jahr**

Kostenart	Zuordnung <sup>1)</sup>	Einheit	Fakt.preis (Pf/E)	Faktormengenverbrauch			
				Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
<b>tagesfix</b>							
Reinigungsmittel	A	kg	239,6 <sup>3)</sup>	93,5940	101,2500	128,0940	139,9950
Desinfekt.-mittel	A	kg	1.335,0	7,6000	9,8360	15,9600	19,3720
Alu-Folie	P1	kg	1.173,0	0,0040	0,0040	0,0040	0,0040
	P2	kg	1.173,0	0,0060	0,0060	0,0060	0,0060
	P3	kg	1.173,0	0,1820	0,1820	0,3613	0,4050
<b>chargenfix</b>							
Reinigungsmittel	A	kg	100,2 <sup>4)</sup>	10,4500	10,4500	12,0500	12,0500
<b>mengenprop.<sup>2)</sup></b>							
Lab (1:10.000)	P1	kg	1.600,0	2,3966	2,3951	2,3956	2,3950
	P2	kg	1.600,0	1,8545	1,8529	1,8534	1,8525
	P3	kg	1.600,0	2,1593	2,1569	2,1577	2,1567
Schimmelkultur	P1	ml	17,5	94,9530	94,8927	94,9111	94,8877
	P2	ml	17,5	73,4735	73,4122	73,4304	73,3953
	P3	ml	17,5	85,5521	85,4573	85,4854	85,4494
CaCl <sub>2</sub>	P1	kg	53,0	1,1062	1,1055	1,1057	1,1054
	P2	kg	53,0	0,8560	0,8553	0,8555	0,8551
	P3	kg	53,0	0,9967	0,9956	0,9959	0,9955
gefriergetr.Kultur	P1	Btl	3.350,0	0,2564	0,2562	0,1965	0,2201
	P2	Btl	3.350,0	0,2564	0,1711	0,1469	0,1468
	P3	Btl	3.350,0	0,2567	0,1709	0,1958	0,2205
Salz	P1	kg	27,5	74,4294	74,3749	74,3910	74,3702
	P2	kg	26,0	36,7430	36,7048	36,7161	36,6942
	P3	kg	27,5	73,7181	73,6147	73,6454	73,6059
Alu-Folie	P1	kg	1.173,0	15,1851	15,1740	15,1773	15,1731
	P2	kg	1.173,0	15,8814	15,8649	15,8698	15,8604
	P3	kg	1.173,0	16,8521	16,8285	16,8355	16,8265
Karton	P1	St	39,9	337,7509	337,5038	337,5771	337,4826
	P2	St	29,7	503,0706	502,5477	502,7028	502,4029
	P3	St	29,7	503,6191	502,9128	503,1223	502,8524

<sup>1)</sup> P1 = Camembert 30 % F.i.Tr., P2 = Camembert 60 % F.i.Tr., P3 = Brie 45 % F.i.Tr., A = Abteilung

<sup>2)</sup> je 1.000 kg Output der Produkte

<sup>3)</sup> Mischpreis aus 8 verschiedenen Komponenten

<sup>4)</sup> Mischpreis aus 3 verschiedenen Komponenten

Der ebenfalls als tagesfix ausgewiesene Verbrauch von Alu-Folie kennzeichnet den Verlust an Verpackungsmaterial, der beim Anfahren der Abpackanlagen oder bei Abriß des Folienlaufes auftritt. Durch den Einsatz spezieller produktgebundener Abpackanlagen kann der tagesfixe Folienverbrauch den Produkten direkt zugeordnet werden. Der tagesfixe Folienverbrauch des Produktes P3 läßt einen höheren Betrag gegenüber den anderen Produkten erkennen. Die Ursache liegt darin begründet, daß der Brie Käse aus technischen Gründen nach dem Verpacken gewogen wird. Die fehlgewichtigen Brie Stücke werden aussortiert, ausgewickelt und wie bereits im Abschnitt „Nebenprodukt-anfall“ erwähnt, aufgrund ihres unter 100 g betragenden Stückgewichtes den Schmelz-käsereien zur Weiterverarbeitung angeboten. Diese Vorgehensweise bedingt eine Erhöhung des tagesfixen Folienverlustes. Des weiteren resultiert das Ansteigen des tagesfixen Verpackungsmittelverbrauches von P3 in den Modellen 3 und 4 im Vergleich zu den beiden kleineren Modellabteilungen aus dem größeren Anfall untergewichtiger Stücke im Portionierprozeß (vgl. Pkt. 2.3/Teil 2).

Die in die Produkte eingehenden Zusatzstoffe sind mengenabhängig und werden als **mengenproportionale** Verbräuche der betreffenden Produkte bei einem Beschäftigungsgrad von 65 % in der Tabelle ausgewiesen. Lab, Schimmelkultur sowie Calciumchlorid werden in gelöster Form der Kesselmilch in der Unterabteilung Bruchbereitung zugesetzt. Obwohl in jedem Modell der gleiche prozentuale Anteil an Zusatzstoffen der produktspezifischen Kesselmilch zugesetzt wird, zeigen die modellspezifischen mengenproportionalen Faktormengenverbräuche geringfügige Differenzen. Diese Abweichungen sind durch den outputbezogenen Faktormengenverbrauch zu erklären. Bei der dargestellten 65 %igen Beschäftigung verändert sich z.B. in den Modellen durch modellspezifische tagesfixe Rohstoffverluste das Verhältnis zwischen Kesselmilchmenge (Steuermenge der Unterabteilungen Bruchbereitung) und dem Output bei dem Produkt P1 von 9,4953 (Modell 1) auf 9,4893 (Modell 2) bzw. auf 9,4911 (Modell 3), so daß bei Multiplikationen mit dem gleichen Faktoreinsatz unterschiedliche Werte auftreten. Deutlich wird das bei allen mengenproportionalen outputbezogenen Faktorverbräuchen im Modell 3. Mit der Verwendung einer ab dem Modell 3 in ihrer Kapazität erweiterten Portionieranlagen werden die tagesfixen Rohstoffverluste gegenüber dem Modell 2 durch die gleichzeitige Bruchdosierung von zwei Blockformen fast verdoppelt, so daß der daraus resultierende erhöhte Kesselmilcheinsatz Auswirkungen auf die mengenproportionalen Faktorverbräuche in diesem Modell ausübt und zu einem geringen Anstieg führt.

Der mengenproportionale Verbrauch von Kultur zur Beimpfung des Betriebssäureweckers wird produktspezifisch verrechnet, da jedem Produkt eine bestimmte Betriebskulturmenge zugeordnet werden kann. Eingesetzt wird eine gefriergetrocknete Redi-Set BD (DL)-Kultur zur Beimpfung und Herstellung von Betriebssäureweckern. Für die Ausführung „Typ 1000“ ist eine Packeinheit in Form eines Beutels ausreichend für 200-1000 l Betriebssäurewecker. Aus dieser Anwendervorschrift läßt sich die Zusatzmenge an o.g. konzentrierter Kultur für den mengenproportionalen Verbrauch der Betriebskultur bestimmen. Für die Modellrechnung ergibt sich, bezogen auf 1.000 kg Kesselmilch, ein Faktormengenverbrauch von 0,02 Beutel Redi-Set-Kultur, der jedoch modell- und produktspezifisch durch den Einsatz ganzer Packeinheiten bei der Bereitung der täglichen Kulturmengen Abweichungen unterliegt. So werden z.B. im Modell 2 für die Tagesmenge der Betriebskultur für P1 3 Packungen (= 0,0270 Btl. je 1.000 kg Kesselmilch) benötigt, während im Modell 3 für P1 4 Packungen (= 0,0207 Btl. je 1.000 kg Kesselmilch) Verwendung finden. Bezogen auf den Output der Produkte, erklären sich aus diesen differenzierten Ausgangswerten die voneinander abweichenden modell- und produktspezifischen Faktoreinsatzmengen in der Tabelle.

Für den Faktormengenverbrauch von Salz sind zwei verschiedene Faktorpreise eingesetzt, die auf die unterschiedlichen Salzsorten beim Naß- oder Trockensalzen hinweisen. Der Faktormengenverbrauch ist auf die Käsetypen und Stückgrößen abgestimmt und verändert sich in den Modellen nur durch die Umrechnung auf den Output.

Mengenproportional wird auch der Verbrauch von Verpackungsmaterial kalkuliert. Für die drei Produkte wird eine Aluminium-Verbundfolie verwendet, die sich entsprechend der Formatgröße der Käsestücke in ihren Abmessungen unterscheidet und zu dem produktspezifischen Faktormengenverbrauch führt. Die in der Tabelle ausgewiesenen Verbrauchsangaben enthalten den produktspezifischen Anteil zur Verpackung der anfallenden Käsemenge einschließlich eines Verlustanteils von 6 Zuschnitten pro Folienrolle.

Als Umverpackung der Käsestücke ist der Verbrauch von zweiteiligen Aufrichtkartons mit den Produkten angepaßten Volumengrößen ausgewiesen. Für P1 kommt ein Karton mit einem Fassungsvermögen von 24 Stück, für P2 von 10 Stück und für P3 von 20 Stück



Käse zum Einsatz, aus dem sich die entsprechenden Faktormengen für 1.000 kg Käse berechnen lassen.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß die in der Tabelle aufgezeigten mengenproportionalen Faktormengenverbräuche nur für eine 65%ige Beschäftigung gelten. Durch Veränderung des Beschäftigungsgrades auf 100 % senkt sich z.B. der Aluminium-Folien-Verbrauch für das Produkt P1 im Modell 2 auf 15,1662 kg/1.000 kg Käse, während er bei einer 33%igen Beschäftigung auf 15,1955 kg/1.000 kg Käse ansteigt. Bei betriebsinternen Vergleichen sind deshalb die zu den mengenproportionalen Faktormengenverbräuchen angegebenen Beschäftigungssituationen zu beachten.

#### 2.4.4 Reparaturen

Zur Abdeckung des produktionsabhängigen Verschleißes wird der erforderliche Reparaturaufwand in die Kalkulation einbezogen und dieser als Reparaturkosten in der Tabelle 19 dargestellt.

**Tab. 19: Produktionsmengenabhängige Reparaturen (Pf/1.000 kg)**

Kostenart	Zuordnung <sup>1)</sup>	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Reparaturen	P1	2.654	1.946	1.753	2.336
	P2	2.107	1.578	1.420	1.164
	P3	2.900	2.147	2.332	1.867
	A	7.330	5.972	4.650	3.885

<sup>1)</sup> P1 = Cam. 30 % F.i.Tr., P2 = Cam. 60 % F.i.Tr., P3 = Brie 45 % F.i.Tr., A = Abteilung

Die Berechnung der Reparaturkosten erfolgt aus den Instandhaltungsquoten, die in den Tabellen 1-6 im Kap. 2.1/Teil 2 als Prozentanteil der Investitionsbeträge ausgewiesen sind. Der sich aus den Instandhaltungsquoten ergebende Instandhaltungsaufwand, bezogen auf eine 50%ige Beschäftigung, stellt die Hälfte der gesamten Instandhaltungs- und Reparaturkosten dar, die andere Hälfte wird als mengenproportionaler Betrag für die Reparaturen eingesetzt. Die so ermittelten mengenproportionalen Beträge werden als Pf/1000 kg Verarbeitungsmilch in Ansatz gebracht und auf den Output der Produkte bzw. der Abteilung bezogen.

In der Tabelle 19 sind die outputbezogenen Reparaturkosten genannt, die in der verursachungsgerechten Verrechnung zu produkt- und abteilungsspezifischen Reparaturkosten mit fast gleichen Anteilen führen. Für die Produkte entstehen Reparaturkosten durch den mengenabhängigen Verschleiß der Blockformen, Formatsätze und Verpackungsanlagen; der Abteilung wird der Verschleiß aller übrigen Anlagen zugeschrieben. Infolge der Senkung des spezifischen Investitionsaufwandes nimmt auch die absolute Höhe der Reparaturen mit zunehmender Modellgröße ab. Ausnahmen bilden die Reparaturkosten des Produktes P1 im Modell 4 und des Produktes P3 im Modell 3. Im Modell 4 wird gegenüber dem Modell 3 eine zusätzliche Verpackungsanlage für den Camembert 30 % F.i.Tr. benötigt, im Modell 3 macht sich gegenüber dem Modell 2 eine weitere Verpackungsanlage für den Brie erforderlich. Die in den Modellen 3 und 4 zusätzlich eingesetzten Anlagen verursachen sprunghafte Erhöhungen in den Anlagekosten, die durch die Outputmengen der einzelnen Produkte nicht abgefangen werden können und zu den erhöhten Reparaturkosten führen.

### 3. Literaturverzeichnis

- (1) Wietbrauk, H., Neitzke, A., Longuet, D., Behme, G., Kleinbach, W.: „Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung“ *Milchwissenschaft* **30** (2) 80-84 (1975)
- (2) Wietbrauk, H., Krell, E., Hargens, R., Longuet, D.: „Methodische Weiterentwicklung der Modellabteilungsrechnung für milchwirtschaftliche Betriebe“. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* **42** (4) 371-428 (1990)
- (3) Krell, E., Wietbrauk, H.: „Die Kosten der Modellabteilung „Schnittkäseerei“ am Beispiel der Herstellung von Gouda-Käse“. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte* **45** (2) 145-187 (1993)
- (4) Behme, G., Wietbrauk, H.: „Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung. II. Abteilung Sprühtrocknung“. *Milchwissenschaft* **30** (3) 144-150 (1975)
- (5) Longuet, D., Wietbrauk, H.: „Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung. III. Speisequarkabteilung“. *Milchwissenschaft* **30** (4) 213-220 (1975)
- (6) Behme, G.: „Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung. IV. H-Milch-Abteilung“. *Milchwissenschaft* **30** (5) 282-29 (1975)
- (7) Longuet, D., Wietbrauk, H.: „Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung. V. Joghurtabteilung“. *Milchwissenschaft* **30** (6) 344-353 (1975)
- (8) Behme, G.: „Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung. VI. Abteilung Betriebsraum“. *Milchwissenschaft* **30** (7) 416-423 (1975)
- (9) Longuet, D.: „Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung. VII. Trinkmilchabteilung“. *Milchwissenschaft* **30** (9) 548-554 (1975)
- (10) Brehm, K.-P., Krell, E.: „Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung. VIII. Buttereiabteilung“. *Milchwissenschaft* **30** (10) 614-622 (1975)
- (11) Brehm, K.-P., Krell, E.: „Bestimmung des Kostenverlaufs von Molkereiabteilungen in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung. IX. Abteilung Edamerkäseerei“. *Milchwissenschaft* **31** (2) 98-106 (1976)
- (12) Brehm, K.-P.: „Der Einfluß der Kapazitätsgröße und -auslastung auf den Kostenverlauf ausgewählter Hilfskostenstellen von Molkereien - Abteilung Kälteversorgung (Eiswasser)“. *Deutsche Milchwirtschaft* **28** (23) 757 (1977)
- (13) Krell, E.: „Einfluß der Kapazitätsgröße und -auslastung auf den Kostenverlauf ausgewählter Hilfskostenstellen in Molkereien - Abteilung Dampfversorgung“. *Deutsche Milchwirtschaft* **28** (23) 758 (1977)
- (14) Brehm, K.-P.: „Ökonomische Aspekte verschiedener Butterherstellungsverfahren“. *Molkereitechnik* (45) 85 (1979)
- (15) Longuet, D., Brehm, K.-P.: „Die Kosten der Edamerkäseerei in Abhängigkeit von der Kapazitätsgröße und -auslastung“. *Molkereitechnik* (45) 135 (1979)
- (16) Widera, H., Schmidt, E., Krell, E., Wietbrauk, H.: „Modellkosten in der Weichkäseerei“. *dmz - Lebensmittel- und Milchwirtschaft* **114** (27) 784-790 (1993)
- (17) BML Daten-Analysen. Statistischer Monatsbericht 4/1993. 312-314
- (18) Kammerlehner, J.: *Labkäse-Technologie*. Bd. III. *Molkereitechnik* Bd. 84/85. (1989)
- (19) Kammerlehner, J.: *Labkäse-Technologie*. Bd. I. *Molkereitechnik* Bd. 74/75. (1986)
- (20) Firma ALPMA, Alpenland-Maschinenbau Hain & Co. KG: Prospektmaterial „Der Koagulator“
- (21) Hain, G.: „Technologie in einem EG-orientierten Betrieb“. *European Dairy Magazine*. 2. Juni (1989)
- (22) N.N.: Die ALPMA-Neuentwicklungen setzen sich durch. *North european food and dairy journal* Nr. 5 (1987)
- (23) Kammerlehner, J.: *Labkäse-Technologie* Bd. II. *Molkereitechnik* Bd. 79/80. (1988)
- (24) Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: *Die Unternehmens- und Betriebsstruktur der Molkereiwirtschaft in der Bundesrepublik Deutschland*. Bonn (1993)

- (25) Krell, E., Wietbrauk, H.: "Die Bewertung des Rohstoffes Milch und seine Bedeutung als Kostenfaktor". Deutsche Milchwirtschaft **44** (17) 824-831 (1993)
- (26) BML: Auswertung nach der Melde-VO Milch. Diverse Jhrg.
- (27) Schulz, M.E., Kay, H.: Käse-Tabellen. Hildesheim (1957)
- (28) Haisch, K.-H.: „Eiweißgehalt und Rohstoffverbrauch in der Käsereiwirtschaft“. Deutsche Milchwirtschaft **30** (3) 78-82 (1979)
- (29) Widera, H., Schmidt, E., Krell, E., Hargens, R., Neumann, M., Wietbrauk, H.: "Die Kosten der Modellabteilung Weichkäserei. Teil 1: Grundlagen und Rohstoffmengenrechnung". Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **47** (1) 45-73 (1995)

#### 4. Zusammenfassung

Widera, H., Schmidt, E., Krell, E., Hargens, R., Neumann, M., Wietbrauk, H.: **Die Kosten der Modellabteilung "Weichkäserei". Teil 2: Modellspezifischer Faktoreinsatz.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **47** (2) 113-156 (1995)

##### 29 Kostenrechnung (Weichkäserei)

Im zweiten Teil dieser Arbeit bilden gemäß den allgemeinen technischen Prozeßbedingungen die maschinellen und baulichen Ausrüstungen der vier Modelle, deren Investitionsbeträge, Nutzungsdauer und Instandhaltungsquote unterabteilungsweise dargestellt sind, den Ausgangspunkt dieses Themenbereiches. Eine Anpassung der technischen Auslegung an eine verringerte Auslastung erfolgte bei einer 65%igen und 33%igen Beschäftigung. Die zu tätigenden Investitionen für die Grundversion (100 % Beschäftigung) betragen im Modell 1 25,0 Mio. DM und im Modell 4 54,5 Mio. DM.

Die Mengenverbräuche der Produktionsfaktoren Rohstoff, Personal, Energie, Betriebs- und Hilfsstoffe sowie Reparaturen sind von den spezifischen Modellausstattungen abgeleitet. Es ergeben sich Faktoreinsatzmengen, die mengenproportional auftreten und den Produkten zugeordnet sind, sowie periodenabhängige fixe Verbräuche, die der Abteilung angelastet werden.

Anhand einer ausgewählten Beschäftigungssituation, die einem 2-Schichtbetrieb bei 250 Produktionstagen entspricht, wird aufgezeigt, wie sich die auf Abteilungsebene aggregierten Faktoreinsatzmengen in Abhängigkeit von der Modellgröße gestalten. So ergibt sich z.B. im Bereich des Produktionsfaktors Personal, daß für das Modell 1 eine Beschäftigungszahl an Arbeitskräften von 25 und im Modell 4 von 40 vorgesehen ist.

##### Summary

Widera, H., Schmidt, E., Krell, E., Hargens, R., Neumann, M., Wietbrauk, H.: **Costs of the model department "soft cheesemaking". Part 2: Model-specific factor input.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **47** (2) 113-156 (1995)

##### 29 Cost accounting (soft cheesemaking)

Part 2 describes, according to the general technical process conditions, the mechanical and constructional equipment of the 4 models, the investment expenditure, effective life and maintenance quotas of which are represented on the basis of subdivisions. The technical layout was adjusted to a reduced capacity utilization (65 % and 33 % employment). The investments necessary for the basic version (100 % employment) reached 25.0 million DM in model 1 and 54.5 million DM in model 4.

Consumptions of the factors of production raw materials, personnel, energy, supplies and repair work are derived from the specific equipment of the model. Input of resources, proportional to quantities and allocated to the products, as well as fixed consumptions dependent on a given period which are accruing from the department are found in this manner.

On the basis of a select employment situation corresponding to a two-shift operation covering a period of 250 production days it is shown how the input of resources aggregated at the department level are composed as a function of the model size. So, for instance, in the sector of the productive factors personnel it was found that for model 1 a number of 25 man-powers is required, whilst it is 40 for model 4.

## Résumé

Widera, H., Schmidt, E., Krell, E., Hargens, R., Neumann, M., Wietbrauk, H.: **Les coûts de la division modèle: fabrication du fromage à pâte molle". Partie 2: Mise en oeuvre de production spécifique du modèle.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte 47 (2) 113-156 (1995)

### 29 Calcul des coûts (fabrication du fromage à pâte molle)

Dans la partie 2 du travail on décrit, conformément aux conditions générales du procédé technique, l'équipement des 4 modèles dont les montants des investissements, durée de jouissance et frais d'entretien sont représentés sur la base des sous-divisions. La conception technique a été adaptée à un degré d'utilisation réduit (65 % et 33 % d'emploi). Les investissements nécessaires pour la version de base (100 % d'emploi) s'élèvent à 25.0 millions DM pour le modèle 1 et à 54.5 millions DM pour le modèle 4.

Les besoins en matières premières, personnel, énergie, comptes de stocks matières et réparations sont dérivés de l'équipement spécifique du modèle. Il en résulte des quantités de facteurs mis en oeuvre, proportionnelles aux quantités et qu'il faut attribuer aux produits, et des besoins fixes qui dépendent de la période et qu'il faut attribuer au département.

A l'aide d'une situation d'emploi sélectionnée (travail par roulement de deux postes, 250 jours de production) on montre comme les quantités de facteurs mis en oeuvre agrégées à l'échelon du département se composent en fonction de la dimension du modèle. Il en résulte, par exemple, pour le secteur du facteur de production personnel un nombre de main d'oeuvre de 25 en ce qui concerne le modèle 1 et de 40 pour le modèle 4.